

ACTA ZOOLOGICA FENNICA 43  
EDIDIT  
SOCIETAS PRO FAUNA ET FLORA FENNICA

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE AN FISCHEN  
IN FINNLAND LEBENDEN MONOGENE-  
TISCHEN TREMATODEN

VON

HILMA ALAROTU

MIT 17 ABBILDUNGEN IM TEXT UND 2 TABELLEN

HELSINGFORSIAE 1944

HELSINKI  
1 9 4 4  
DRUCK VON A.-G. TILGMANN

## Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung .....	5
Bestimmungstabelle der an Fischen in Finnland lebenden monogenetischen Trematodengattungen .....	6
I. <i>Monocoelium</i> Wag. ....	6
1. <i>Monocoelium monenteron</i> (Wag.) .....	7
A. Vorkommen .....	7
B. Gestalt .....	8
C. Körperepithel .....	8
D. Drüsen des Vorderkörpers .....	8
E. Hautmuskulatur .....	9
F. Parenchymmuskulatur .....	10
G. Augen und Nervensystem .....	10
H. Verdauungskanal .....	11
I. Exkretionsorgane .....	12
J. Geschlechtsorgane .....	13
a. Weibliche Geschlechtsorgane .....	13
b. Männliche Geschlechtsorgane .....	19
K. Haftapparat .....	21
a. Chitinteile .....	21
b. Muskeln .....	21
A <sub>1</sub> . Die Muskeln der Mittelhaken und des Verbindungsstückes .....	21
B <sub>1</sub> . Die Muskeln der Randhaken .....	24
L. Vergleich mit nahestehenden Formen .....	25
II. <i>Gyrodactylus</i> v. Nordm. ....	26
Bestimmungstabelle der <i>Gyrodactylus</i> -Arten .....	27
1. <i>Gyrodactylus elegans</i> v. Nordm. ....	27
2. <i>Gyrodactylus medius</i> Kathar. ....	29
3. <i>Gyrodactylus arcuatus</i> Bych. ....	30
III. <i>Dactylogyrus</i> Dies. ....	31
Bestimmungstabelle der <i>Dactylogyrus</i> -Arten .....	32
1. <i>Dactylogyrus falcatus</i> (Wedl) .....	33
2. <i>Dactylogyrus sphyrna</i> v. Linst. ....	34
3. <i>Dactylogyrus auriculatus</i> (v. Nordm.) .....	35
4. <i>Dactylogyrus wunderi</i> Bych. ....	36
5. <i>Dactylogyrus amphibothrium</i> Wag. ....	37
6. <i>Dactylogyrus anchoratus</i> Duj. ....	38
7. <i>Dactylogyrus formosus</i> Kulw. ....	39

8. <i>Dactylogyrus suecicus</i> Nyb. ....	40
9. <i>Dactylogyrus distinguendus</i> Nyb. ....	41
10. <i>Dactylogyrus difformis</i> Wag. ....	42
11. <i>Dactylogyrus cornu</i> v. Linst. ....	42
12. <i>Dactylogyrus gemellus</i> Nyb. ....	43
13. <i>Dactylogyrus crucifer</i> Wag. ....	43
14. <i>Dactylogyrus graciliuncinatus</i> n. sp. ....	44
15. <i>Dactylogyrus grislaginis</i> n. sp. ....	44
IV. <i>Diplozoon</i> v. Nordm. ....	46
1. <i>Diplozoon paradoxum</i> v. Nordm. ....	46
Zusammenfassung .....	47
Tabelle I .....	48
Tabelle II .....	49
Literaturverzeichnis .....	50



## Einleitung.

Über das Vorkommen monogenetischer Trematoden in Finnland ist bisher in der Literatur nichts bekannt geworden. Es ist dies recht auffallend, da einer der Pioniere auf diesem Gebiet, ALEXANDER VON NORDMANN, Finnländer war und gegen das Ende seines Lebens den Lehrstuhl für Zoologie und Botanik an der Universität Helsinki innehatte. Seine »Mikrographischen Beiträge« (1832) dürften sich aber ganz oder doch zum allergrössten Teil auf in Deutschland gesammeltes Material beziehen — jedenfalls erwähnt er keine Fundorte aus Finnland.

Seit Jahrzehnten wurden in dem alljährlich an der zoologischen Station in Tvärminne abgehaltenen Wassertierkursus den Studenten nicht näher bestimmte *Dactylogyrus*- oder *Gyrodactylus*-Arten sowie gelegentlich auch *Diplozoon paradoxum* zur Untersuchung vorgelegt. Das häufige Vorkommen hierher gehöriger Formen war überhaupt den hiesigen Zoologen bekannt. Es musste deshalb erwünscht sein, diese Lücke im Schrifttum zu füllen.

Die vorliegende Arbeit bedeutet einen ersten Schritt in dieser Richtung. Sie gibt eine Zusammenstellung aller mir bisher aus Finnland bekannt gewordenen Arten der monogenetischen Trematoden<sup>1</sup> sowie eine eingehende anatomische Untersuchung einer hierher gehörigen Art, *Monocoelium monenteron*, deren Bau bisher unvollständig bekannt war und die durch ihre im Vergleich zu ihren näheren Verwandten in der hiesigen Fauna etwas bedeutendere Grösse hierfür geeignet erschien.

Das Material wurde von mir teils in den Sommern 1938 und 1939 an der zoologischen Station in Tvärminne, teils in Jämijärvi (Prov. Satakunta) eingesammelt, teils schliesslich wurden in Helsinki auf dem Markt gekaufte Fische auf die betreffenden Schmarotzer hin untersucht; leider liess sich im letzteren Fall nicht immer der Fundort sicher feststellen. Die Untersuchung

---

<sup>1</sup> Der Vollständigkeit halber sei hier erwähnt, dass ausser den in dieser Arbeit behandelten, auf Fischen lebenden, monogenetischen Trematoden noch eine hierher gehörende Art in Finnland gefunden worden ist. Im Herbst 1895 fand nämlich Prof. ALEX. LUTHER, wie er mir mündlich mitteilt, in der Harnblase eines aus der Umgebung von Helsinki stammenden Frosches (*Rana fusca*) ein Exemplar von *Polystomum integerrimum* Fröl.

wurde teils in Tvärminne, an der zoologischen Station, teils im zoologischen Institut der Universität Helsinki ausgeführt. Die Bestimmung der Arten geschah hauptsächlich nach lebendem Material. Die Kleinheit der hier vornehmlich in Frage kommenden Gyrodactyliden (0.17—1.2 mm) bedingt es, dass das Aufsuchen der Tiere stets unter dem binokularen Präpariermikroskop geschehen musste, worauf dann die Tiere von der Anheftungsstelle (Kiemen oder äussere Haut) losgelöst und von Gewebsteilen sowie anhaftendem Schleim gesäubert wurden. Letzteres ist wichtig, weil die systematisch belangvollen, oft zarten Chitinteile sonst nicht klar erkennbar sind.

Bei der Anfertigung von Totalpräparaten benutzte ich als Fixiermittel Osmiumsäure oder Sublimat und für die Färbung Boraxkarmin. — Das für Schnitte bestimmte Material fixierte ich anfangs in ZENKERS Lösung. Später ging ich auf CARNOY-LEBRUNS Gemisch über (letzteres bei etwa 40—45° C eine halbe Stunde). Durch Anwendung von Butylalkohol (statt abs. Alkohol und Xylol) als Intermedium liess sich eine gar zu starke Härtung des Chitins vermeiden. — Die Färbung der Schnitte erfolgte in gewöhnlicher Weise mit HANSENS Hämatoxylin oder HEIDENHAINS Eisenhämatoxylin und Eosin. Schnittdicke 5  $\mu$ .

Ich benutze die Gelegenheit, meinem hochverehrten Lehrer, Professor Dr. ALEX LUTHER, der mir das Thema für die vorliegende Untersuchung erteilte und ohne Mühe oder Zeit zu sparen das Fortschreiten der Arbeit durch persönliche Anleitung und wiederholte wertvolle Ratschläge, sowohl in Tvärminne wie in Helsinki, gefördert hat, auch hier meinen ehrerbietigsten Dank auszusprechen.

#### Bestimmungstabelle

der an Fischen in Finnland lebenden monogenetischen Trematodengattungen.

- |   |                     |
|---|---------------------|
| A. Haftorgan mit Haken                                  |                     |
| a. Augenflecke fehlen .....                             | <i>Gyrodactylus</i> |
| b. Augenflecke in der Vierzahl vorhanden .....          |                     |
| a. Darm unverzweigt. Kopfzipfel fehlen .....            | <i>Monocoelium</i>  |
| β. Darm gegabelt. 4 Kopfzipfel vorhanden .....          | <i>Dactylogyrus</i> |
| B. Haftorgan ohne Haken, aber mit vier Saugnapfen ..... | <i>Diplozoon</i>    |

#### I. *Monocoelium* Weg.

Merkmale der Gattung: Kopfzipfel fehlen. Zwei Paar Augenflecke. Haftscheibe etwas breiter als der Körper, mit vier grossen Haken, zwischen denen sich nur ein Verbindungsstück befindet. Zahl der Randhaken 16.

Darm unverzweigt, in der Nähe der Haftscheibe blind endigend, Anfangsteil dorsal von den Geschlechtsorganen, Endabschnitt ventral vom Ovar und dem Hoden.

Die weiblichen Geschlechtsorgane bestehen aus dem über dem Darm gelegenen Ovar, dem von seinem vorderen Rand ausgehenden Ovidukt, der zwischen dem Darm und dem rechten Dotterstock hindurch zur Ventralseite des ersteren verläuft, sowie dem ventralwärts mit dem Ovidukt verbundenen Receptaculum seminis, der Vagina, dem Ootyp, dessen unterer Abschnitt aus der Schalendrüse gebildet ist, und dem Uterus.

Die Dotterstöcke liegen zu beiden Seiten des Körpers und erstrecken sich vom Schlund bis hinab zur Haftscheibe. Dottergänge und -reservoir sind vorhanden.

Die männlichen Geschlechtsorgane umfassen den dorsalwärts vom Darm gelegenen Hoden mit dem vom linken Vorderrand des letzteren am Ovar vorbei ventralwärts verlaufenden Vas deferens, die Samenblase, die Prostatadrüse, den Ductus spermaticus, den Kopulationsapparat und die Ejakulationsdrüse.

Die Gattung *Monocoelium* ist von der von CREPLIN 1839 mit einer Art, *A. paradoxus*, aufgestellten Gattung *Ancyrocephalus* abgetrennt worden. DIESING begründete 1858 die Gattung *Tetraonchus* und zählt ihr den 1857 von WEDL beschriebenen *Gyrodactylus cruciatus* und die 1858 von WAGENER untersuchten Arten *Dactylogyrus unguiculatus* und *Ancyrocephalus paradoxus* zu. LÜHE nimmt sodann 1909 wieder den Gattungsnamen *Ancyrocephalus* auf. WEGENER (1910) benutzt ihn ebenfalls und stellt für Ostpreussen drei der Gattung angehörende Arten, *A. paradoxus* Crepl., *A. cruciatus* (Wedl) und *A. monenteron* (Wag.), fest. Die letztere findet er indessen in ihrem Bau von den beiden erstgenannten dermassen verschieden, dass er für sie einen besonderen Gattungsnamen, *Monocoelium*, vorschlägt. (Einige Arbeiten der obigen Autoren waren mir nicht im Original zugänglich.)

### 1. *Monocoelium monenteron* (Wag.)

*Gyrodactylus cochlea* WEDL 1857, S. 265, Taf. III, Fig. 32—37. *Tetraonchus monenteron* DIESING 1858, S. 380; PARONA & PERUGIA 1890, S. 9; OLSSON 1893, S. 7. *Ancyrocephalus monenteron* LÜHE 1909, S. 19, Abb. 30. *Monocoelium monenteron* WEGENER 1910, S. 215—218, Taf. 6, Fig. 2, Textabb. 6 und 7. *Tetraonchus monenteron* CLEAVE & MUELLER 1934, S. 184—185, Taf. 28, Fig. 1—3; PETRUSCHEWSKY & BYCHOWSKY 1935, S. 25, 28. (Hier und an entsprechender Stelle bei den folgenden Arten führe ich bloss die von mir benutzte Literatur an.)

A. V o r k o m m e n. Ein auf den Kiemen des Hechtes ausserordentlich häufiger Parasit: von 37 von mir untersuchten Hechten (im Text benutze

ich in der Regel die deutschen Namen der Fische; die lateinischen sind in der Tabelle am Schluss der Arbeit zu finden) wurde er bei 34, also bei 90,9 % gefunden. Bei einem 46 cm langen Hecht zählte ich 46, bei einem 32 cm langen dagegen nur 15 Stück. Ich habe bemerkt, dass die meisten Parasiten

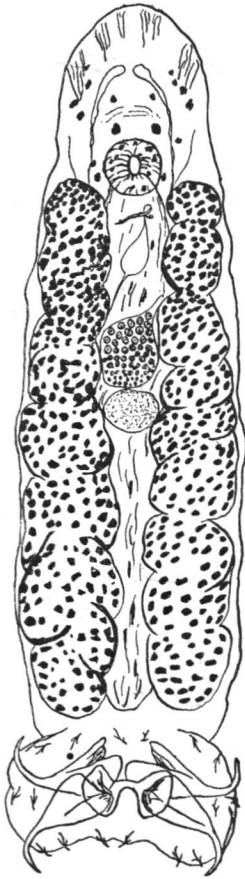


Abb. 1. *Monocoelium monenteron* (Wag.). Habitusbild. Etwa 130  $\times$ .

am zweiten Kiemenblattpaar zu finden waren, sowie dass man ihnen nicht ganz an der Spitze des Kiemenblattes, sondern eher beiderseits von dessen Mitte begegnet. Die Art ist recht zählebig; von der Kieme isolierte Tiere bleiben gut über 24 Stunden und bei der Untersuchung unter dem Deckglas 5—6 Stunden am Leben.

B. Gestalt. Das Tier (Abb. 1) ist 0.65—1.2 mm lang und 0.18—0.25 mm breit, schwach dorso-ventral abgeplattet. Die Haftscheibe ist etwas breiter als der übrige Körper, etwa 0.19—0.27 mm. Sie trägt zwei paar grosse Mittelhaken mit einem Verbindungsstück, und 16 Randhaken. Die beiden Augenpaare befinden sich kranialwärts vom Schlund. Der Parasit ist an sich farblos, aber die durchscheinenden inneren Organe, insbesondere die Dotterstöcke, verleihen ihm Färbung.

*Monocoelium monenteron* verursacht an den Kiemen Schäden, indem die Haken tief in das Kiemen gewebe eindringen (Abb. 2) und es zerreißen. Bei der Heilung dieser Wunden entstehen Deformationen der Kiemenblättchen, die dann plump und angeschwollen erscheinen.

C. Körperepithel. Die Cuticula ist auf der Ventralseite dicker als auf der Dorsalseite und im Bereich des ganzen Vorderkörpers ziemlich dünn. Unter ihr befindet sich das eingesenkte Epithel und die Basalmembran.

Unter der Hautmuskulatur begegnet man cyanophilen Hautdrüsen, etwa 6—7  $\mu$  lang und von ovaler Form. Ihre Zahl ist am grössten auf der Ventralseite; auch an den Körperseiten sind sie in einiger Anzahl, dagegen auf der Dorsalseite nur vereinzelt vorhanden.

D. Drüsen des Vorderkörpers. Der Vorderkörper weist zweierlei Drüsen auf: eosinophile und cyanophile. Die ersteren (Abb. 4, *gleos*) sind seitlich und auf der Ventralseite, zum grössten Teil kranialwärts vom

Schlund, aber auch lateral von diesem und kaudal bis zur Geschlechtsöffnung gelegen. Sie bilden drei paarige und eine unpaare Gruppe, von denen die erste paarige, kranial vom Schlund gelegene, die grösste ist. Ganz in der Nähe des Schlundes begegnet man auf der Ventralseite zweien einander median genäherten, grossen Drüsenzellen. Der Durchmesser einer solchen Zelle beträgt etwa  $17\ \mu$ , der ihres Kernes etwa  $5\ \mu$  und des Nucleolus etwa  $2.5\ \mu$ . Ihre Ausführungsgänge verlaufen rostralwärts und endigen ventral in der Nähe des Vorderendes. Ähnliche Drüsenzellen findet man reichlich rostral vom Schlund, wo sie ebenfalls in der Nähe des Vorderendes oder in diesem selbst ausmünden. Beiderseits des Schlundes liegt die zweite paarige Gruppe der Drüsenzellen; die Ausmündungen liegen ventral neben dem Schlund. Das dritte Paar befindet sich zu beiden Seiten der Dotterstöcke, die unpaare Gruppe median hinter dem Schlund; die Ausführungsgänge dieser Gruppen münden kaudal vom Schlund aus.

Die Drüsen und ihre Ausführungsgänge sind von Muskelfasern umgeben. In schwach spiraligem Verlauf schliessen sie die Drüsen ein (Abb. 3 A, *mgl*) und folgen dann eng den Ausführungsgängen.

Die cyanophilen Drüsenzellen (Abb. 4, *glc*) liegen in einer Gruppe medio-dorsal rostralwärts vom Schlund. Ihre Kerne und Nucleoli haben die gleiche Grösse wie die der eosinophilen Drüsenzellen.

**E. Hautmuskulatur.** In der dreischichtigen Hautmuskulatur liegt zuäusserst die Ringmuskelschicht mit dünneren, aber dichtgedrängteren Muskelfasern als bei den übrigen Schichten. Auf sie folgt die Schrägmuskel-

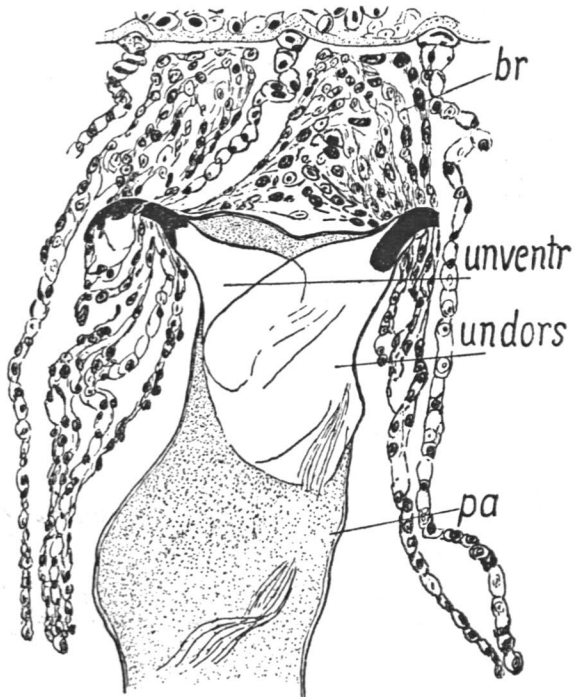


Abb. 2. *Monocoelium monenteron* (Wag.). Befestigung des Tieres an der Kieme, nach einem Längsschnitt gezeichnet. Cam.  $390\times$ . — *br* Kieme, *pa* Parasit, *undors* dorsaler Mittelhaken, *unventr* ventraler Mittelhaken.

schicht, die ihre kräftigste Ausbildung im hinteren Körperbereich findet. Zuinnerst liegt die Längsmuskelschicht. Die Hautmuskulatur ist auf der Ventralseite des Körpers kräftiger als auf der Dorsalseite entwickelt.

**F. Parenchymmuskulatur.** In der Parenchymmuskulatur verlaufen die Muskelfasern dorsoventral zwischen den inneren Organen hindurch, am reichlichsten beim Receptaculum seminis (Abb. 6 A, *m<sub>par</sub>*). Auch am Haftapparat sind schräg und transversal verlaufende Fasern zu finden. An den Fasern kann man kleine Anschwellungen wahrnehmen.

**G. Augen und Nervensystem.** Von den zwei Augenpaaren ist das hintere grösser. Ihr gegenseitiger Abstand beträgt etwa  $11\mu$ . Die Augen sind derart angeordnet, dass das Gesichtsfeld der vorderen laterokaudal und das der hinteren laterorostral liegt. Das Auge (Abb. 6 G) besteht aus einer becherförmigen, dicken Pigmentschicht (*pig*) und einer Retinazelle

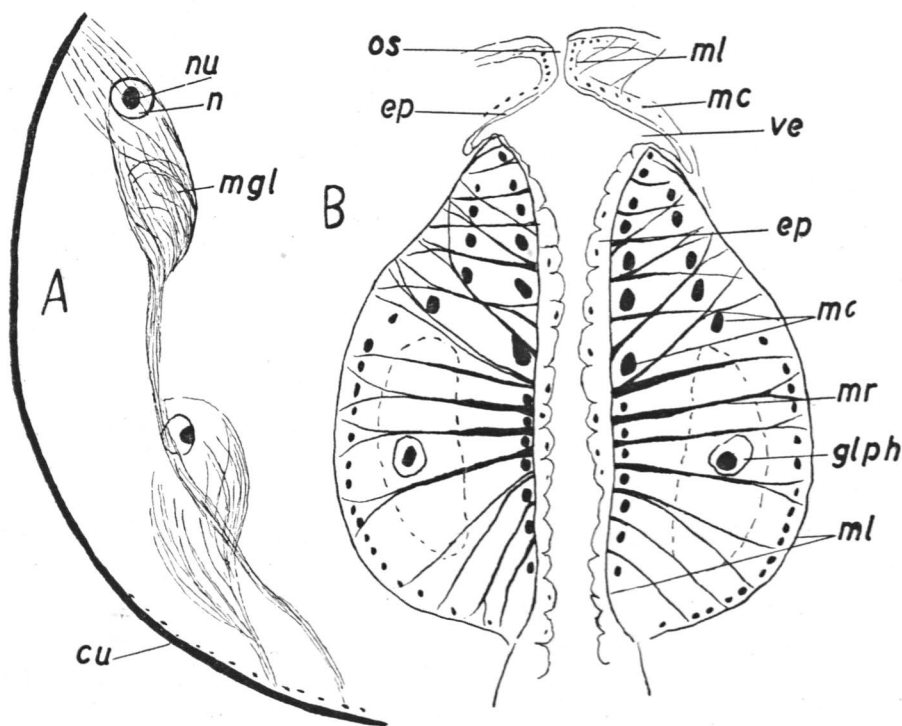


Abb. 3. *Monocoelium monenteron* (Wag.). — A. Eosinophile Drüsen mit anliegenden Muskelfasern. Querschnitt. Cam.  $1330\times$ . — B. Rekonstruktion eines Längsschnitts durch den Schlund aus einer Querschnittserie. Etwa  $630\times$ . — *cu* Cuticula, *glph* Schlunddrüse, *ep* Epithel, *mc* Ringmuskel, *mgl* Drüsenmuskelfasern, *ml* Längsmuskel, *mr* Radiärmuskel, *n* Nucleus, *nu* Nucleolus, *os* Mundöffnung, *ve* Schlundtasche.

(*ret*) mit ihrem Kern (*n*). — Das seitwärts nach hinten gebogene Gehirn ist quer zwischen den Augenpaaren gelegen.

H. Verdauungskanal. Die Mundöffnung (Abb. 3 B, *os*) befindet sich auf der Ventralseite nahe beim vorderen Körperende. Sie führt in die

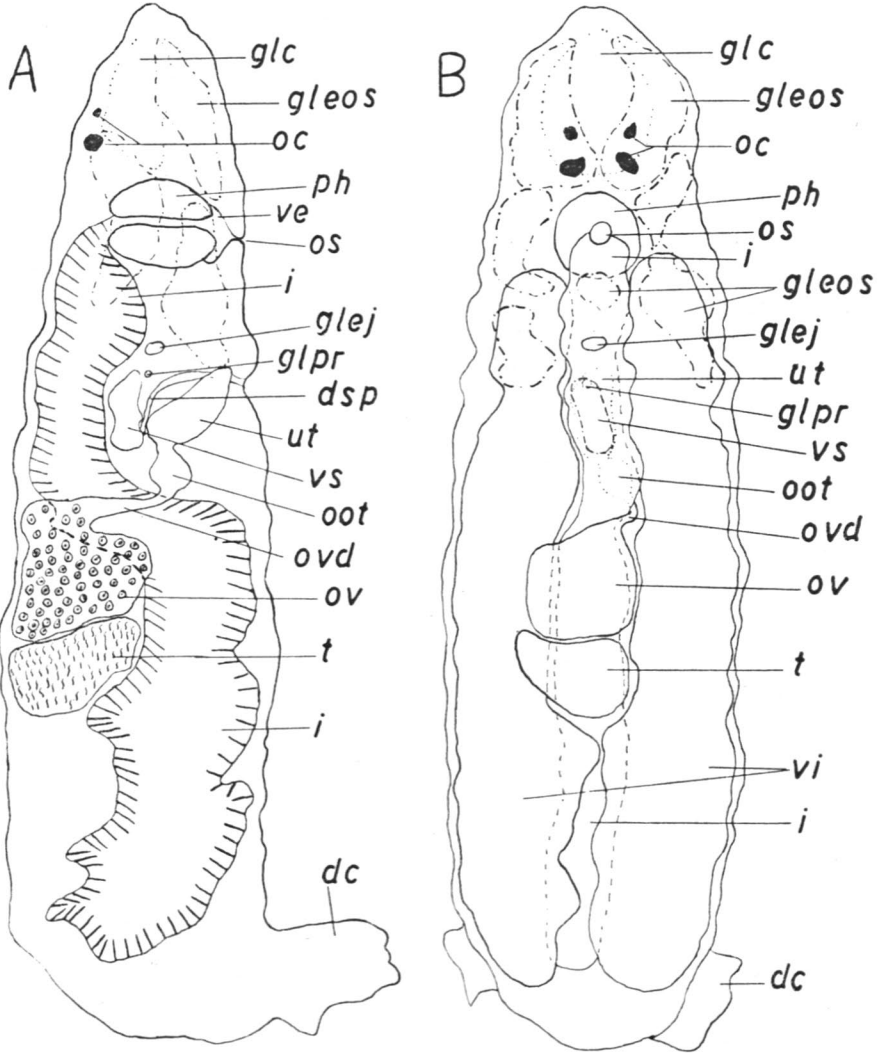


Abb. 4. *Monocoelium monenteron* (Wag.). Lage und Anordnung der inneren Organe und Drüsen. Rekonstruktion von Querschnitten: A von der Seite, B von oben. Etwa 150  $\times$ . — *dc* Haftscheibe, *dsp* Samenleiter, *glc* cyanophile Drüse, *glej* Ejakulationsdrüse, *gleos* eosinophile Drüse, *glpr* Prostatadrüse, *i* Darm, *oc* Auge, *oot* Ootyp, *os* Mundöffnung, *ov* Ovar, *ovd* Oviduct, *ph* Schlund, *t* Hoden, *ut* Uterus, *ve* Schlundtasche, *vi* Dotterstöcke, *vs* Samenblase.

Schlundtasche (*ve*), die aus einem dünnen Epithel (*ep*) besteht, dem Ring- (*mc*) und Längsmuskelfasern (*ml*) anliegen.

Der Schlund zeigt bei horizontaler Betrachtung ovale Form und ist etwa  $60 \times 90 \mu$  gross und sehr muskulös; die Schlundöffnung bildet einen etwa  $14 \mu$  langen, kraniokaudal gelegenen Spalt. Zuinnerst wird der Schlund von einem dünnen Epithel (*ep*) bekleidet. Dann folgt eine Schicht von längsverlaufenden Muskeln (*ml*) und die Ringmuskelschicht (*mc*), die im Distalabschnitt des Schlundes eine ausserordentlich kräftige Ausbildung erlangt. Nach aussen hin begegnet man gleichfalls einer (inneren) Ring- und (äusseren) Längsmuskelschicht. Die radiären Muskelfasern (*mr*) sind sehr kräftig und distal verzweigt. Im Proximalteil des Schlundes befinden sich sechs grosse »Pharyngealdrüsen« (*glph*).

Der Darm (Abb. 4, *i*) ist dem dorsoventral gelegenen Schlund unmittelbar angeschlossen. Er zieht sich zuerst dorsal über die Geschlechtsorgane, ausser dem Ovar und dem Hoden, hinweg, biegt aber dicht vor jenem nach unten ab und verläuft dann auf der Ventralseite bis in die Nähe des Haftapparats, um dort blind zu enden. Seine Form ist von der Entwicklung der Geschlechtsorgane, vornehmlich der Dotterstöcke, abhängig. Der vordere Abschnitt des Darms ist bei einem geschlechtsreifen Tier gewöhnlich im Querschnitt rund, während der hintere eine längliche Querschnittsfigur aufweist, weil er von den angeschwollenen Dotterstöcken median zusammengedrückt wird.

Innen wird der Darm von einem einschichtigen Zylinderepithel bekleidet, dessen Kerne im Basalteil der Zellen gelegen sind. Der Kern ist gewöhnlich oval,  $4 \times 2.5 \mu$ ; der Durchmesser des Nucleolus beträgt etwa  $0.9 \mu$ . Die Dicke des Darms variiert; sein Endabschnitt ist grösser als der Anfangsabschnitt, der einen Durchmesser von etwa  $35 \mu$  aufweist. Die Richtung des Epithels in den verschiedenen Teilen des Darms wechselt je nach den Bewegungen der Nahrung.

Bei der Mahlzeit stülpt der Parasit den Pharynx aus der Mundöffnung aus und saugt an dem Kiemengewebe des Wirtes. Bei der Schluckbewegung lässt sich die lebhafteste Zusammenziehung und Erweiterung des Darms dicht hinter dem Schlund leicht verfolgen. Der Darminhalt ist beim lebenden Tier gelblich, untermischt mit 5–6  $\mu$  grossen, grünlichgelben Körnchen.

Bei der Untersuchung einer Querschnittserie stiess ich auf einen pathologischen Fall (Abb. 8). Der Darm endigt beim fraglichen Tier schon vor dem Ovar (*ov*), dafür sind aber dieses und der Hoden von ganz gewaltigen Ausmassen, indem letzterer den ganzen medianen Raum zwischen den Dotterstöcken von der Dorsalwand bis vollends hinab zur ventralen Körperwand ausfüllt.



I. Exkretionsorgane. WEGENER (1910, S. 215, Abb. 6) hat das Exkretionssystem des *Monocoelium monenteron* an einem Individuum, bei dem nicht die Geschlechtsorgane das Gesichtsfeld stören, also bei einem Wintertier, beschrieben. Er hat sogar die Strömungsrichtung der Flüssigkeit feststellen können, was nach ihm gerade vor dem Tod des Tieres am leichtesten ist.

Ich habe selbst solche Tiere im November 1940 untersucht. Das Exkretionssystem wird von den Körper seitlich durchziehenden Gängen gebildet. Beiderseits des Kopfes nimmt je ein distal verzweigter Gang seinen Anfang. Beide Gänge ziehen vor den Augen gegen die Mittellinie hin, wo sie sich anscheinend vereinigen. Auf der Höhe des hinteren Augenpaares trennen sie sich wieder und verlaufen nun zwischen Augen und Schlund lateralwärts. Seitlich des letzteren verzweigen sich beide Gänge; der eine Ast nimmt seinen Weg seitlich an den Augen vorbei zur Dorsalseite des Körpers, macht dort eine Biegung und setzt dann seinen Verlauf nach hinten fort, der zweite verläuft gleich von der Verzweigungsstelle kaudalwärts und scheint sich etwa beim Kopulationsapparat mit dem ersteren zu vereinigen. Der gemeinsame Gang verläuft weiter kaudalwärts bis nahe zum Haftapparat und biegt dann median ab. Die von den beiden Körperseiten kommenden Gänge laufen indessen nicht median zusammen, sondern biegen wieder seitwärts um und verlaufen dann seitlich in kranialer Richtung etwa halbwegs zum Kopf. Eine Exkretionsöffnung habe ich nicht finden können.

J. Geschlechtsorgane. Die Geschlechtsorgane dieser zwitterigen Art sind sehr wenig untersucht worden. WEGENER (1910, S. 216) stellt fest, dass das Ovar dorsal vom Darm gelegen ist, und setzt fort: »Der Keimleiter entspringt als ein kurzer, gerader Kanal aus dem vorderen Rande des Keimstocks, und führt in schräger Richtung nach der rechten Körperseite. Vagina und Receptaculum seminis habe ich nicht mit Sicherheit erkennen können. Der Uterus liegt anscheinend zwischen der rechten Seite des Darmes und dem rechten Dotterstock und mündet nicht weit hinter dem Pharynx auf der Ventralfläche aus.« Von den männlichen Geschlechtsorganen hat er den Hoden, die Samenblase und den Kopulationsapparat festgestellt.

a. Weibliche Geschlechtsorgane. (Abb. 4 und 5.) Das Ovar (*ov*) ist etwa in der Körpermitte dorsal vom Darm gelegen. Seine Länge beträgt etwa 90—95  $\mu$ , die Breite 70—80  $\mu$ . In seinem hinteren Abschnitt liegen die unentwickelten Keimzellen dicht gedrängt, im vorderen Abschnitt rechts die grossen reifen Keimzellen. Diese messen etwa 14—15  $\mu$  im Durchmesser, der Kern etwa 7.5  $\mu$  und der Nucleolus etwa 5  $\mu$ . Aussen wird das Ovar von einer dünnen Haut bekleidet, in welcher feine Ring- und Längsmuskelfasern zu verlaufen scheinen.

Der Eileiter (*ovd*) entspringt dem rechten vorderen Rand des Ovars und verläuft rechts vom Darm zu dessen Ventralseite. Bei der Einmündung des Receptaculum seminis und des Dottergangs erfährt er eine geringe Erweiterung.

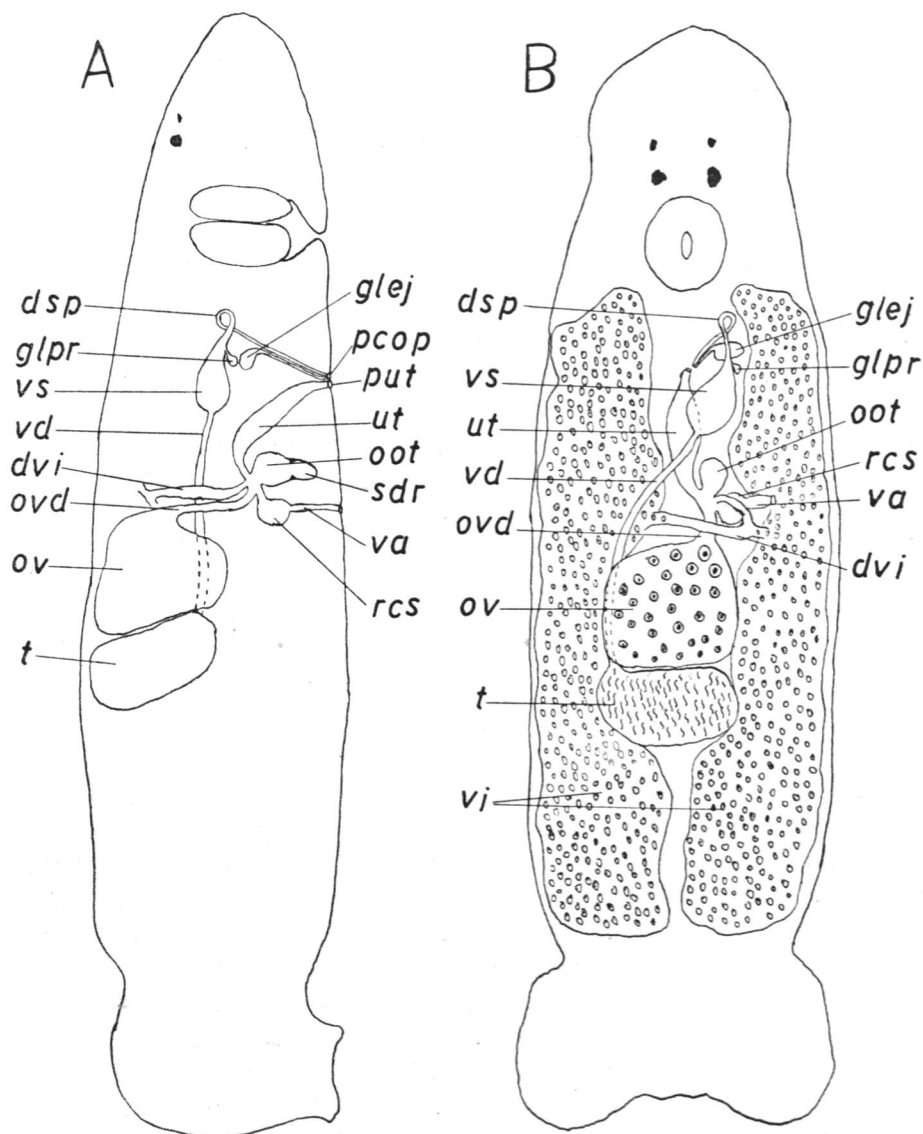


Abb. 5. *Monocoelium monenteron* (Wag.). Genitalorgane: A von der Seite, B von oben. Schematisiert. Etwa 150  $\times$ . — *dvi* Dottergang, *pcop* männliche Kopulationsöffnung, *put* Uterusöffnung, *rcs* Receptaculum seminis, *sdr* Schalendrüse, *va* Vagina, *vd* Vas deferens; sonst wie in Abb. 4.

Die Vagina mündet auf der Ventralfläche etwas rechts von der Medianebene. Die Öffnung ist von einem Ringmuskel umgeben. Die Vagina ist schmal, etwa  $33\mu$  lang. Beim Vereinigungspunkt der Vagina und des Receptaculum seminis befindet sich abermals ein Ringmuskel. Die Vagina selbst ist von einem System von Ring- und Längsmuskeln umgeben. An der Cuticula entspringt ein Muskelbündel (Abb. 6 A, *mva*), das zur Vagina zieht und sich hier auf einer etwa  $6\mu$  langen Strecke im oberen Teil derselben inseriert. Es wirkt wahrscheinlich als Antagonist des zwischen Receptaculum seminis und Vagina gelegenen Ringmuskels. In die Vaginalwand münden einzellige Drüsen von etwa  $5\mu$  Länge und  $2\mu$  Breite, so auch in die Umgebung der Vaginalöffnung (*glva*).

Das Receptaculum seminis (*rcs*) ist verhältnismässig geräumig, von ovaler Form, ziemlich dünnwändig, etwa  $27\mu$  lang und etwa  $16\mu$  breit. Es mündet in den Endabschnitt der Eileiters und dieser wiederum in das Ootyp.

Das Ootyp (Abb. 6 B, *oot*) ist dorsoventral gerichtet, zweiteilig. Der dorsale Abschnitt ist etwa  $16\mu$  breit und  $24\mu$  hoch; der ventrale Anhang wiederum ist etwa  $12\mu$  breit und  $15\mu$  hoch. Der erstere ist das eigentliche Ootyp. Die Wandungen des ventralen Anhangs enthalten Schalendrüsen (*sdr*), und ebensolchen Drüsen begegnet man auch dicht ausserhalb desselben, wo sie direkt in ihn einmünden. Die Drüsen sind von runder Gestalt, ihr Durchmesser beträgt etwa  $3-4\mu$ , der des Nucleolus etwa  $1\mu$ . Der Anhang ist mit einer äusserst dicken Wandung versehen, die in ihrer Mitte nur einen etwa  $1.7\mu$  breiten und  $8\mu$  hohen Raum frei lässt; der Verbindungsgang zum dorsalen Abschnitt ist ganz schmal, nur etwa  $0.7\mu$ . Die Schalensubstanz (*sekr<sub>1</sub>*) bildet etwa  $8\mu$  hohe und  $4-5\mu$  breite, ovale Klumpen im ventralen Teil des oberen Abschnitts. Der Dotter (*sekr<sub>2</sub>*) gelangt von oben her in das Ootyp.

Der Uterus (Abb. 5, *ut*) liegt median und mündet ein Stück hinter dem Schlund aus. Seine Wand enthält Ring- und Längsmuskeln, die Öffnung ist von einem Ringmuskel umgeben. Am Distalteil befestigen sich zahlreiche von der Cuticula kommende Muskelfasern (Abb. 6 F, *dil*), deren Kontraktion eine Erweiterung des Uterus bewirken wird.

In die Uterusöffnung (*put*) münden Drüsenzellen (*glut*) ein. Diese sind länglich rund, etwa  $4\times 5\mu$  im Durchmesser; Nucleolus etwa  $1\mu$ . Der Zelleninhalt erscheint im Präparat (HANSENS Hämatox., Eosin) hell, körnig. Die Drüsenzellen münden entweder getrennt oder zu mehreren durch denselben Gang. Die Länge der Ausführungsgänge beträgt etwa  $20\mu$ .

Die Dotterstöcke (Abb. 5 B, *vi*) sind beiderseits der Körpermitte zwischen Darm und Körperwandung gelegen; im hinteren Körperabschnitt erweitern sie sich ausserdem sowohl auf der Dorsal- wie auf der Ventralseite medianwärts so, dass sie einander fast berühren und also den Darm gänzlich umschliessen. Ihre Länge beträgt etwa  $400-750\mu$ , ihre Breite im vorderen Teil des

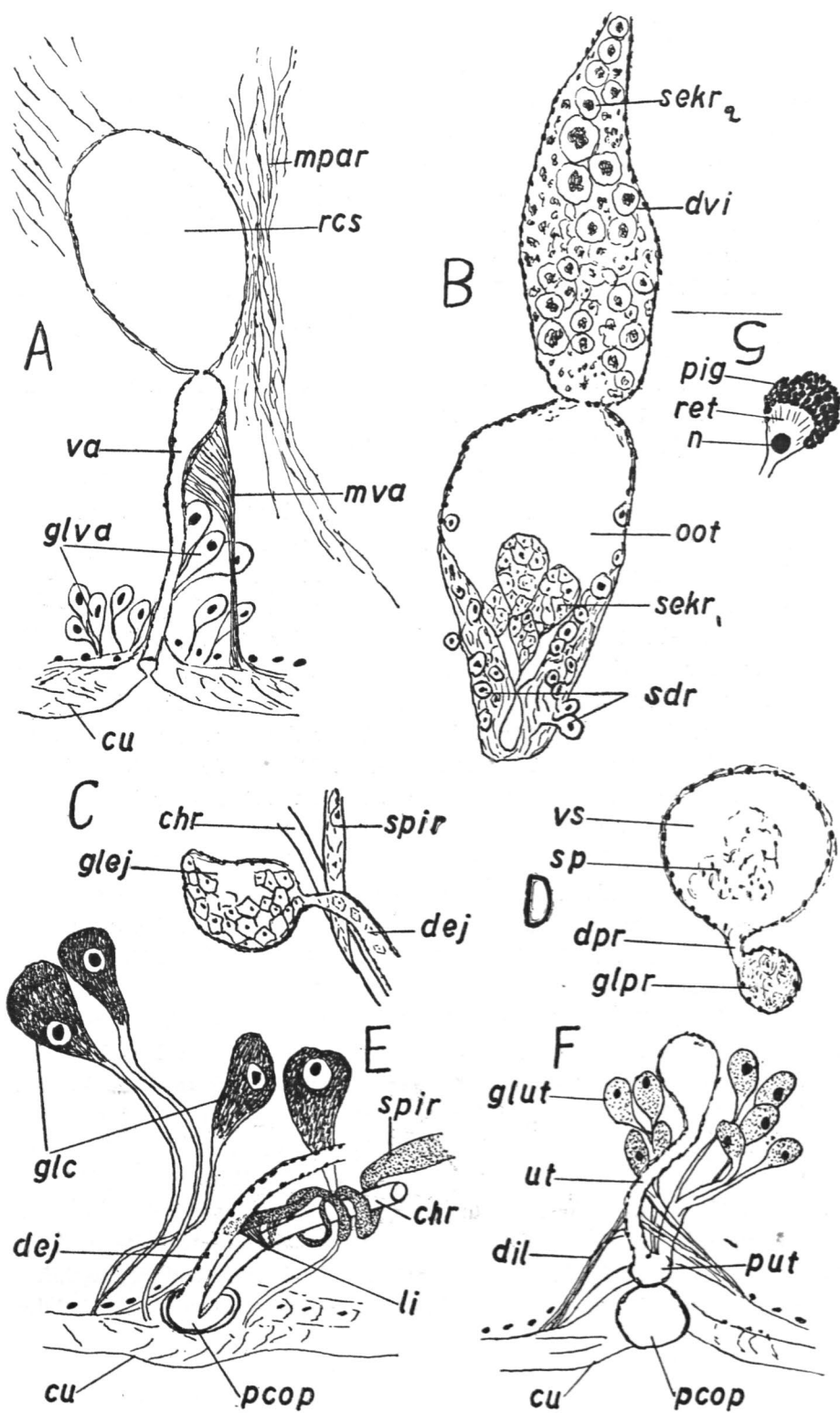


Abb. 6.

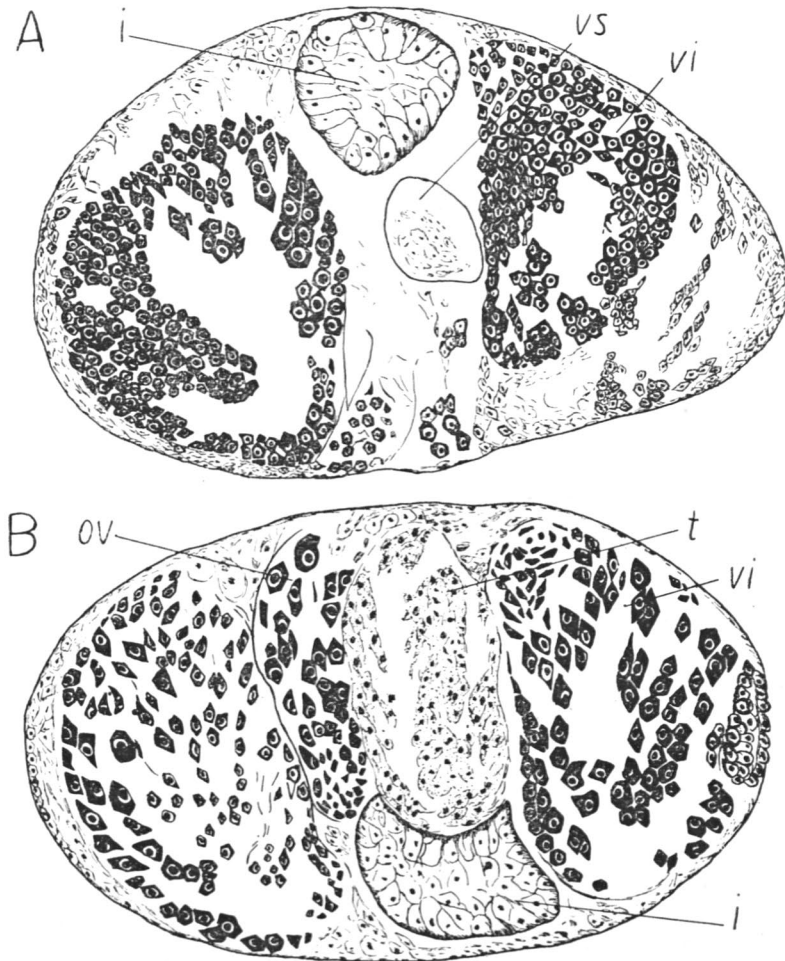


Abb. 7. *Monocoelium monenteron* (Wag.). — A. Etwas schräger Querschnitt durch die Gegend der Samenblase. Cam. 470  $\times$ . — B. Schnitt durch den hinteren Teil des Ovars und den vorderen Teil des Hodens.  
— i Darm, ov Ovar, t Hoden, vi Dotterstock, vs Samenblase.

Abb. 6. *Monocoelium monenteron* (Wag.). — A. Receptaculum seminis und Vagina. Rekonstruktion von zwei Querschnitten. — B. Querschnitt durch die Gegend des Ootyps. — C. Desgl. durch die Gegend der Ejakulationsdrüse. — D. Desgl. durch die Gegend der Prostatadrüse. — E. Desgl. durch die Gegend des männlichen Genitalporus. — F. Uterusmündung mit ihren Drüsen. Rekonstruktion nach zwei Querschnitten. — G. Sagittalschnitt durch das hintere Auge. — Sämtlich 1330  $\times$ . — chr Chitinschlauch des Kopulationsapparates, cu Cuticula, dej Ductus ejaculatorius, dil Dilatationsmuskel, dpr Ausführungsgang der Prostatadrüse, dvi Dottergang, glc cyanophile Drüsen, glej Ejakulationsdrüse, glpr Prostatadrüse, glut uterine Drüsen, glva vaginale Drüsen, li Ligament des Spiralfortsatzes, mpar Parenchymmuskulatur, mva Vaginalmuskel, n Nucleus, oot Ootyp, pcop männliche Genitalöffnung, pig Pigment, put Uterusöffnung, rcs Receptaculum seminis, ret Retinazelle, sdr Schalendrüse, sekr<sub>1</sub> Schalensekret, sekr<sub>2</sub> Dottersekret, sp Spermatide, spir Spiralgebilde, ut Uterus, va Vagina, vs Samenblase.

Körpers etwa  $40\text{--}50\ \mu$ . Sie sind von einer dünnen Membran umgeben. Die Dotterzellen haben einen etwa  $3.7\ \mu$  grossen Kern und einen etwa  $2.9\ \mu$  grossen Nucleolus. Beim Wachsen der Zelle bleibt die Grösse des Kernes fast

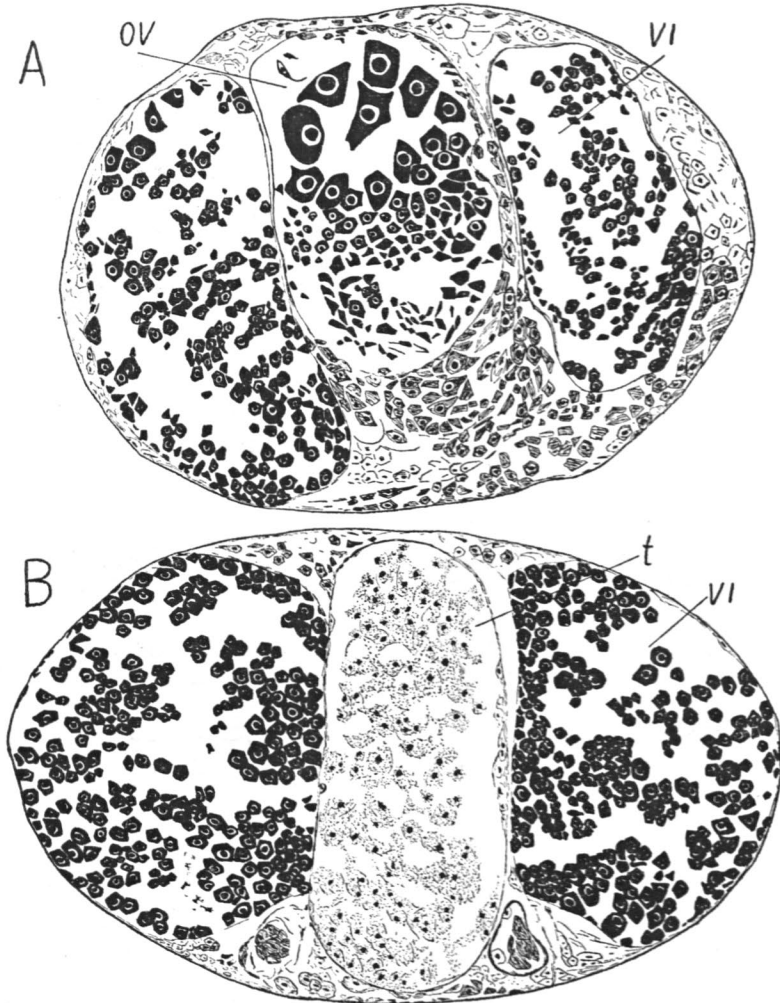


Abb. 8. *Monocoelium monenteron* (Wag.). — A. Querschnitt durch die Ovargegend. (Der Darm fehlt!) — B. Querschnitt durch das gleiche Tier auf der Höhe des Hodens. — Vergrösserung und Erklärungen wie in Abb. 7.

unverändert. Der Durchmesser der grössten Dotterzellen beläuft sich auf etwa  $10\ \mu$ .

Nach WEGENER ist ein Dotterreservoir nicht vorhanden. Ich habe jedoch ein solches auf der Medianseite des linken Dotterstockes dicht bei der Prostata-Drüse feststellen können. Der Dotter gelangt in dasselbe aus dem

ventralen Abschnitt des Dottersacks durch einen Gang. Von hier wird er dann dem Ductus vitellinae zugeführt, der sich zwischen dem Receptaculum seminis und dem Darm schräg von links nach rechts hinzieht. Hier trifft er den von rechts kommenden Gang, wonach der vereinigte Dottergang dorso-ventral dem Oviduct zuläuft und ganz nahe bei diesem in das Ootyp ausmündet. Der Durchmesser des gemeinsamen Teiles beträgt etwa  $15\mu$ . Man gewahrt in ihm (Abb. 6 B, *sekr*<sub>2</sub>) Dottersubstanz, kleine runde Körnchen von etwa  $5\mu$  Durchmesser. Die Wandung wird von einer Membran gebildet, die aussen mit Ring- und Längsmuskelfasern bekleidet zu sein scheint. (Nach WEGENER, 1910, S. 217, sind die Dottergänge »zwei breite Kanäle, die auf der Ventralfläche vor dem Ovarium zusammentreten«.)

b. Männliche Geschlechtsorgane. (Abb. 5). Der Hoden (*t*) ist über dem Darm dicht hinter dem Ovar gelegen, ungefähr ebenso breit wie dieser und etwa  $50\mu$  lang. Die Wandung gleicht derjenigen des Ovars. In den Schnitten gewahrt man Spermatocyten und Spermatiden in verschiedenen Entwicklungsstadien.

Das Vas deferens (*vd*) entspringt dem Hoden wahrscheinlich an dessen linkem Vorderrand, verläuft unter dem Ovar rostralwärts zur Ventralseite des Darmes, links von diesem, dann schräg nach rechts zwischen Darm und Uterus und mündet, von einem Ringmuskel umgeben, in die Samenblase (*vs*).

Die Samenblase ist birnförmig, etwa  $55-65\mu$  lang und von Ring- und Längsmuskeln umgeben, die in einem durch den Vereinigungspunkt von Vas deferens und Samenblase gehenden Schnitt in schöner Weise hervortreten. Die Samenblase ist reichlich angefüllt mit Spermien.

Die Prostatadrüse (Abb. 6 D, *glpr*) ist auf der Ventralseite der Samenblase gelegen. Sie ist von runder Form, etwa  $8.3\mu$  im Durchmesser, und von einer starken Ringmuskel- und einer schwächeren Längsmuskelschicht umgeben. Das Sekret färbt sich in HANSENS Hämatoxylin dunkelviolet, fast homogen, doch sind in ihm Andeutungen von dunkleren Kreisen zu erkennen, die in ihrer Mitte ebenfalls schwach angedunkelt sind. Die Drüse steht durch Vermittlung eines Ganges mit dem Distalabschnitt der Samenblase in Verbindung. Von der Samenblase zieht der Ductus spermaticus (*dsp*) weiter und mündet in das Chitinrohr des Kopulationsapparates.

Den Kopulationsapparat (Abb. 9 A und B) bildet ein etwa  $60-70\mu$  langes, sanft gebogenes, an seinem Distalende zugespitztes, subterminal mündendes, etwa  $2.5\mu$  dickes Rohr (Abb. 6 E, *chr*). Es wird von einem spiralförmigen Gebilde (*spir*) umgeben, das in seinem Endabschnitt eine doppelte Windung um das Chitinrohr beschreibt und in einem Ring endigt, durch welchen hindurch das Chitinrohr läuft. Am Ring bemerkt man noch einen  $8.3\mu$  langen und  $1.2\mu$  breiten, stumpfen Fortsatz. An diesem wiederum

ist mit seinen beiden Enden spangenförmig ein aus feinen Fasern zusammengesetztes Ligament (*li*) befestigt, durch welches ebenfalls das Chitinrohr hindurchläuft. Zum Ductus ejaculatorius (*dej*) verhält sich der eben beschriebene Apparat so, dass das Chitinrohr kaudalwärts und der Fortsatz des Spiralgebildes rostralwärts von ihm verläuft; der Zweck des Apparates ist anscheinend der, den Verlauf des Chitinrohres zu steuern.

Die Ejakulationsdrüse (Abb. 6 C, *glej*) ist eiförmig und quer zu der Längsachse des Körpers unter dem Distalteil der Samenblase und vor der Prostata-drüse gelegen. Ihre Breite beträgt etwa  $12\text{--}13\mu$ , die Höhe etwa  $8.3\mu$ . Sie scheint von einem System von Ring- und Längsmuskeln umgeben zu sein. Das Sekret färbt sich cyanophil, die Sekretkörnchen sind eckig, etwa  $2.5\mu$  im Durchmesser. Der Ductus glandulae ejaculatoriae (*dej*) verläuft parallel zum Kopulationsapparat und mündet selbständig in die männliche Genitalöffnung (Abb. 6 E, *pcof*).

Im nächsten Umkreis des männlichen Genitalporus liegen die Mündungen grosser cyanophiler Drüsenzellen (*glc*). Die Zellen haben eine Länge von etwa  $13\mu$  und eine Breite von etwa  $4\text{--}6\mu$ ; der Durchmesser des Kerns beträgt etwa  $3.7\mu$ , der des Nucleolus etwa  $1.7\mu$ . Die selbständig mündenden Ausführungsgänge sind etwa  $30\text{--}40\mu$  lang. Die Drüsenzellen selbst liegen etwas vor der Genitalöffnung, und die Gänge ziehen kaudalwärts nahe zum Genitalporus hin.

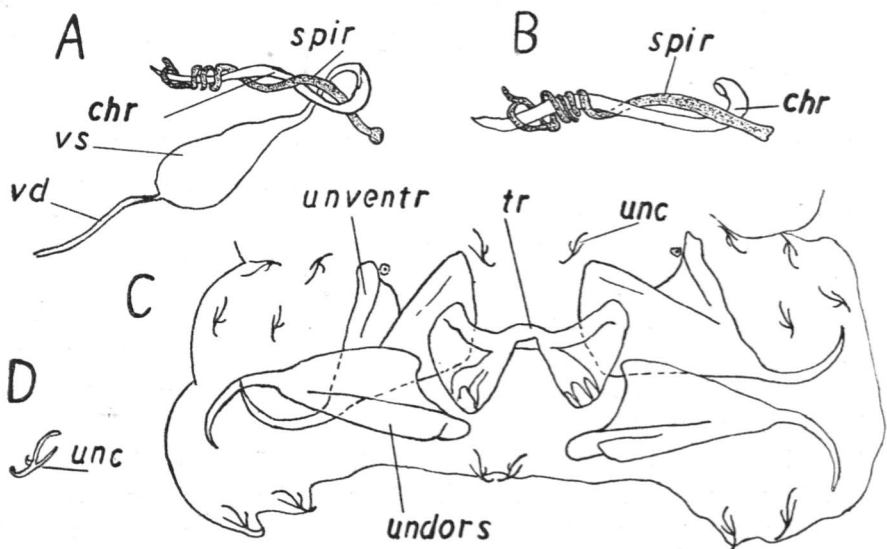


Abb. 9. *Monocoelium monenteron* (Wag.). — A. Kopulationsapparat und Samenblase. Cam. 440  $\times$ . — B. Kopulationsapparat. Cam. 650  $\times$ . — C. Haftapparat. Cam. 440  $\times$ . — D. Randhaken. Cam. 650  $\times$ . — Nach lebendem Material. — *chr* Chitinrohr des Kopulationsapparates, *spir* Spiralgebilde, *tr* Verbindungsstück, *unc* Randhaken, *undors* dorsaler Mittelhaken, *unventr* ventraler Mittelhaken, *vd* Vas deferens, *vs* Samenblase.



K. Haftapparat. — a. Chitintteile. Die Haftscheibe (Abb. e C) ist etwas breiter als der übrige Körper, etwa 100–200  $\mu$  breit, mit etwas eingebuchteten Rändern. Sie trägt zwei paar grosse Mittelhaken, Uncini, ein sie zusammenhaltendes Verbindungsstück, Trabecula (*tr*) und 16 Randhaken, Uncinuli (*unc*). Die Haken des ventralwärts gerichteten Mittelhakenpaares (*unventr*) sind etwa 82–90  $\mu$  lang, im Distalteil hakenförmig gekrümmt, im Proximalteil sehr breit und eingewölbt. Die Länge der dorsalwärts gerichteten Haken (*undors*) beträgt wiederum etwa 84–94  $\mu$ . Ihr proximaler Abschnitt ist schmaler als der der ventralen Haken. Das Verbindungsstück ist etwa 65–70  $\mu$  lang, in der Mitte einseitig zu einer ganz schmalen, schwach gekrümmten, die etwa 34–38  $\mu$  breiten Seitenstücke verbindenden, Brücke eingeschnürt. Die Randhaken haben eine Länge von 14  $\mu$ . Sie bestehen aus einem Hakenteil und drei diesem angegliederten Fortsätzen. Die Haftscheibe trägt ihrer im ganzen 16: vorn aussen je 4 und beiderseits der Medianlinie je 1, hinten an den Seiten je 2 und beiderseits der Medianlinie je 1.

b. Muskeln. Die einzige Angabe, der ich in der Literatur über die Muskeln des Haftapparates begegnet bin, betrifft die Längsmuskeln der Mittelhaken. WEGENER schreibt darüber (1920, S. 217.): »Die Muskulatur der Mittelhaken stammt von zwei starken, den ganzen Körper parallel zur Längsachse durchlaufenden Muskelbündeln».

Das Studium der Haftscheibenmuskulatur wird durch die grosse Zahl und die dicht gedrängte Lage der Muskeln erheblich erschwert. Ich habe zahlreiche Schnitte untersucht, die den Haftapparat mit seinen Muskeln in verschiedener Lage und in verschiedenen Ansichten zeigten, und bin auf Grund derselben zu der folgenden Auffassung über die Muskulatur des Haftapparates gekommen (siehe Abb. 10, die die Muskeln in schematischer Darstellung wiedergibt).

Die Muskeln des Haftapparates lassen sich auf zwei Gruppen verteilen: A<sub>1</sub> die Muskeln der Mittelhaken und des Verbindungsstückes, B<sub>1</sub> die Muskeln der Randhaken.

A<sub>1</sub>. Die Muskeln der Mittelhaken und des Verbindungsstückes. Beim Studium der Muskulatur ist zunächst zu bemerken, dass die Chitintteile nach meinen Untersuchungen in ventrodorsaler Richtung folgende Lage zueinander aufweisen: 1. die ventralen Mittelhaken, 2. die dorsalen Mittelhaken, 3. das Verbindungsstück. Nach WEGENER (1910, S. 218) befindet sich dagegen das Verbindungsstück zwischen den Mittelhaken. Nach meinen Untersuchungen können die Muskeln der Mittelhaken und des Verbindungsstückes in drei Gruppen eingeteilt werden: a<sub>1</sub> die an den Mittelhaken inserierten langen Muskeln und der zwischen diesen gelegene Quermus-

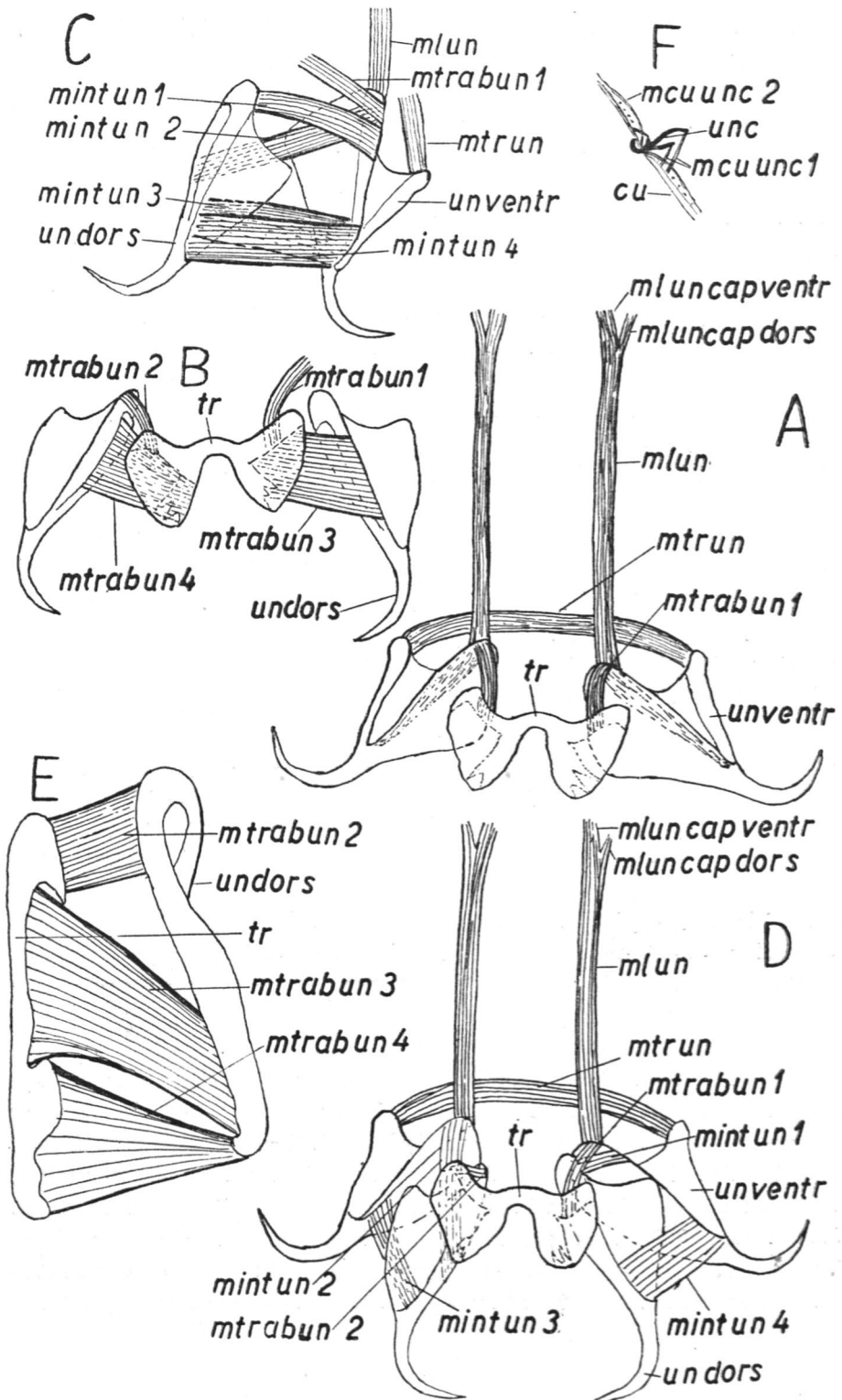


Abb. 10.

kel,  $b_1$  die die Mittelhaken verbindenden Muskeln und  $c_1$  die die Mittelhaken und das Verbindungsstück verbindenden Muskeln.

$a_1$ . Die an den Mittelhaken inserierten langen Muskeln und der zwischen diesen gelegene Quermuskel. Die Musculi longitudinales uncinorum (Abb. 10 A, *mlun*): die Muskelgarnitur des Haftapparates umfasst zwei in der Längsrichtung des Körpers verlaufende Muskeln, den M. longitudinalis uncinorum dexter und den M. longitudinalis uncinorum sinister. Sie sind am dorsalen Schenkel des ventralen Mittelhakens in seiner ganzen Länge bis zur Basis des eigentlichen Hakenteiles inseriert, verlaufen kranialwärts ein Stück am Hinterende der Dotterstöcke vorbei und teilen sich dann in einen dorsalen, M. long. unc. caput dorsalis (*mluncapdors*), und einen ventralen Ast, M. long. unc. caput ventralis (*mluncapventr*), von denen der letztere kräftiger entwickelt ist und sich ventral weiter fächerförmig aufteilt. Der dorsale Ast verläuft seitlich an dem Dotterstock vorbei zur dorsalen Körperwand.

Der Musculus transversus uncinorum (*mtrun*) ist unter den beiden vorgenannten gelegen. Die Insertionsstellen befinden sich am ventralen Schenkel des Proximalteils der ventralen Mittelhaken.

Die obigen Muskeln fungieren als Antagonisten zu einander. Bei der Verkürzung des M. transversus uncinorum greifen die Haken in die Kieme ein, bei der Kontraktion der Längsmuskeln wiederum löst sich ihr Griff. Beide Muskeln sind sehr kräftig.

$b_1$ . Die die Mittelhaken verbindenden Muskeln. Die M. interuncinales (Abb. 10 C) sind in der Vierzahl vorhanden. Der M. interuncinalis 1 (*mintun 1*) entspringt dem Seitenrand des dorsalen Schenkels des ventralen Mittelhakens, nicht ganz am Proximalende desselben, und verläuft von dort hinüber zum medianen Fortsatz des dorsalen Hakens.

Der M. interuncinalis 2 (*mintun 2*) entspringt am ventralen Mittelhaken etwas proximalwärts unterhalb des vorhergehenden Muskels und inseriert sich am dorsalen Haken auf der Unterseite etwa in der halben Länge des proximalen Hakenteiles an dessen Medianrand.

Abb. 10. *Monocoelium monenteron* (Wag.). Haftmuskulatur. — A. Längs- und Quermuskeln der Mittelhaken. — B. Die die Mittelhaken und das Verbindungsstück verbindenden Muskeln. — C. Verbindungsmuskeln der Mittelhaken. — D. Totalübersicht der Haftmuskulatur. — E. Die Muskeln des Verbindungsstückes und des dorsalen Mittelhakens in dorsoventralem Querschnitt. — F. Die Muskeln der Randhaken. — Schematisiert. A—D und F etwa 440  $\times$ , E etwa 1730  $\times$ . — *cu* Cuticula, *mcuunc 1* Protractor des Randhakens, *mcuunc 2* Retractor des Randhakens, *mintun 1—4* Musculi interuncinales 1—4, *mlun* Musculus longitudinalis uncinorum, *mluncapdors* M. long. unc. caput dorsalis, *mluncapventr* M. long. unc. caput ventralis, *mtrabun 1—4* Musculi trabeculo-uncinales 1—4, *mtrun* Musculus transversus uncinorum; sonst wie in Abb. 9.

Der *M. interuncinalis* 3 (*mintun* 3) verläuft von der dorsalen Seitenfläche des distalen Abschnitts des ventralen Mittelhakens zu der Ventralfläche des distalen Abschnitts des dorsalen Hakens.

Der *M. interuncinalis* 4 (*mintun* 4) beginnt dicht dorsal vom vorhergehenden Muskel und verläuft von dort zu der Dorsalfläche des dorsalen Hakens.

Die *M. interuncinales* 1 und 2 sind Antagonisten des Muskelpaares 3 und 4. Bei der Zusammenziehung der ersteren dringen die Haken in die Kieme ein, bei der letzteren lösen sie sich wieder los.

*c*<sub>1</sub>. Die die Mittelhaken und das Verbindungsstück verbindenden Muskeln. Die *M. trabeculo-uncinales* (Abb. 10 A—E) sind ebenfalls zu vieren vorhanden.

Der *M. trabeculo-uncinalis* 1 (*mtrabun* 1) verbindet den Ventralhaken mit der Trabekel. Er ist am Mittelhaken am Proximalteil der Lateralfläche seines dorsalen Schenkels, am Verbindungsstück wiederum in der Mitte der auf der Ventralseite der rostralen Fläche desselben befindlichen Erhebung inseriert. — Die folgenden drei Muskeln sind Verbindungsmuskeln der Dorsalhaken mit dem Verbindungsstück.

Der *M. trabeculo-uncinalis* 2 (*mtrabun* 2) entspringt an der Rückenseite des medianen Fortsatzes des Dorsalhakens und verläuft zu der Lateralspitze der vorderen Ventralecke des Verbindungsstückes.

Der *M. trabeculo-uncinalis* 3 (*mtrabun* 3) verbindet die untere Seite des Verbindungsstückes mit der Rückenfläche des medianen Randes des Dorsalhakens.

Der *M. trabeculo-uncinalis* 4 (*mtrabun* 4) entspringt an der medianen Ventralecke des Verbindungsstückes und ist am Medianrand des Dorsalhakens inseriert. Der Muskel liegt in seiner Gesamtheit ventral von dem vorhergehenden Muskel, und seine Fasern verlaufen schräg zu denjenigen des *M. trabeculo-uncinalis* 3.

Die *M. trabeculo-uncinales* haben die Aufgabe, das Verbindungsstück mit den Mittelhaken zu verbinden und dienen so zum Zusammenhalten des ganzen Apparates.

*B*<sub>1</sub>. Die Muskeln der Randhaken. (Abb. 10 F). Die Randhaken bewegen sich selbständig und in völliger Unabhängigkeit von einander. Ihre Muskeln verbinden den Haken mit der Cuticula; alle drei Hakenfortsätze erhalten von der Cuticula je ein Muskelbündel (*mcuunc* 1), das bei seiner Zusammenziehung das Heraustreten des Hakens bewirkt. Am Grunde des eigentlichen Hakenteiles wiederum sind Muskelfasern (*mcuunc* 2) inseriert, die das Einziehen des Hakens verursachen. Die Cuticula ist um die Randhaken sehr dünn und folgt leicht den Bewegungen des Hakens.

L. Vergleich mit nahestehenden Formen. Ein gemeinsames Merkmal der zu der Gattung *Tetraonchus* gehörenden Untergattungen sind die vier grossen Mittelhaken des Haftapparates. Bei der Art *Monocoelium monenteron* ist zwischen sie ein Verbindungsstück eingeschaltet, bei den anderen naheverwandten Formen sind zwei solche vorhanden, ausser bei *Diplectanum balistes*, wo sich überhaupt kein Verbindungsstück gebildet hat (MAC CALLUM 1915, S. 402, Abb. 135). Durch die hohe Zahl ihrer Randhaken, 16, unterscheidet sich wiederum *Monocoelium monenteron* von allen anderen Arten. HUGHES (1928, S. 51, Taf. VIII, Fig. 3) gibt für *Ancyrocephalus bassensis* 14 an, ebenso WEGENER (1910, S. 212) für *A. paradoxus*. Bei den von MAC CALLUM untersuchten *Diplectanum*-Arten treten die Randhaken in variierender Zahl auf. TUBANGUI (1931, S. 110) hat bei *Ancyrocephalus manilensis* nur zwei Paar Randhaken gefunden. Von die Mittelhaken bewegenden langen Muskeln gibt es bei allen übrigen Arten zwei Gruppen, ausser bei *A. manilensis*, bei welchem sie in paarweiser Anzahl vorhanden sind und getrennt an ihren Mittelhaken entspringen (TUBANGUI op. c., Taf. 1, Fig. 1, mu).

Bezüglich der Verdauungsorgane ist zu bemerken, dass der Schlund bei sämtlichen Arten oval und die Schlundspalte längsgerichtet ist. Aber die Mundöffnung, die sich bei *Monocoelium monenteron* direkt unter dem Schlund hinter den Augen befindet, ist bei den anderen Arten entweder vor den Augen auf der Ventralfläche des Tieres oder vollends terminal gelegen.

Der Darm ist nur bei *Monocoelium monenteron* unverzweigt; bei sämtlichen anderen Arten ist er gegabelt, mit blind endenden Ästen.

Die Genitalorgane sind durchgehends median gelegen. Bei *Monocoelium monenteron* befinden sich Hoden und Ovar auf der Rückenseite des Darmes und die übrigen Genitalien unterhalb desselben. Bei den übrigen naheverwandten Formen füllen hinwieder die Geschlechtsorgane den gesamten von den Darmschenkeln umschlossenen Medianraum aus.

Die Vagina mündet bei *Monocoelium monenteron* nahezu median auf der Ventralfläche, bei den anderen Formen dagegen seitlich entweder rechts oder links. Das Vas deferens verläuft dann auf der gegenüberliegenden Seite, ausser bei *Ancyrocephalus bassensis*, bei dem sowohl Vagina als Vas deferens auf der rechten Körperseite gelegen sind.

Das bei *Monocoelium monenteron* ausserordentlich kräftig entwickelte Ootyp ist bei den anderen Formen kaum wahrnehmbar. Die Schalendrüsen sind bei der vorliegenden Art auf den ventralen Fortsatz des Ootyps konzentriert. Bei den anderen Formen begegnet man ihnen zerstreut am Vereinigungspunkt des Eileiters und des Uterus, oder auch fehlen sie vollends.

Das Receptaculum seminis ist bei *Monocoelium monenteron*, wie auch bei den *Diplectanum*-Arten, wohlentwickelt, und das gleiche gilt für die Samen-

blase. In bezug auf den Ausbildungsgrad der Prostata- und der Ejakulationsdrüse kann die vorliegende Art dem *Diplectanum teuthis* gleichgestellt werden (MAC CALLUM 1915, S. 398, Abb. 132, *pr.* und *bej.*), allein bei der letztgenannten Art »the bulbus ejaculatorius is a more or less round organ or muscular bag through which the vas deferens passes to the base of the cirrus« (op. c., S. 398). Bei *Monocoelium monenteron* ist dagegen die Ejakulationsdrüse sehr dünnwandig und besitzt einen eigenen Ausführgang.

Die männliche Genitalöffnung und der Uterus münden bei *Monocoelium monenteron* und seinen Verwandten dicht beieinander hinter dem Schlund.

## II. Gyrodactylus v. Nordm.

Merkmale der Gattung: Auf Grund der in der Literatur vorhandenen Angaben lässt sich folgende Gattungsdiagnose aufstellen.

Kopfzipfel in der Zweizahl vorhanden. Augenflecke fehlen. Haftapparat mit zwei grossen Mittelhaken sowie einem dorsalen und einem ventralen Verbindungsstück; Randhaken 16.

Darm gegabelt mit blind endenden Schenkeln. Von weiblichen Organen sind Ovar und Uterus vorhanden. Die männlichen Genitalorgane bestehen aus Hoden und Cirrus.

Die Gattung wurde 1832 von ALEXANDER V. NORDMANN mit zwei Arten, *Gyrodactylus elegans* und *G. auriculatus*, aufgestellt. Nach ihm gehört die Gattung zu den Cestoden. SIEBOLD (1849) dagegen wies durch eine Untersuchung der inneren Organisation und des Haftapparates nach, dass die Gattung bei den Trematoden unterzubringen ist. Nach ihm sind die Gyrodactylen vivipar. Er fand nämlich im Körper von *G. elegans* ein zweites Individuum, das nur unbedeutend kleiner als das Muttertier war, und in ihm wiederum ein drittes junges Individuum — also anscheinend drei Generationen in ein und demselben Individuum vereinigt. METSCHNIKOFF (1870), besonders aber KATHARINER (1904) wiesen dagegen nach, dass es sich in Wirklichkeit nicht um verschiedene Generationen handelt, sondern dass alle 4 Embryonen einem einzigen Ei entstammen. — Im Jahre 1850 trennt DIESING die Gattungen *Gyrodactylus* und *Dactylogyrus*. 1893 veröffentlichte KATHARINER seine Monographie der Gattung *Gyrodactylus*, die er mit zwei neuen Arten, *G. medius* und *G. gracilis*, bereichert. WEGENER erhöht 1910 die Anzahl der Arten mit einer neuen Art, *G. rarus*. Im Jahre 1933 beschreibt schliesslich BYCHOWSKY nicht weniger als fünf neue Arten: *G. atherinae*, *G. parvicopula*, *G. latus*, *G. cobitis* und *G. arcuatus*, die letztgenannte Art aus dem Norden Ostkareliens (Viena-Karelien).

Bestimmungstabelle der *Gyrodactylus*-Arten.

- A. Proximalteile der Mittelhaken des Haftapparats einwärts gebogen, spitz ..... *G. medius*
- B. Proximalteile der Mittelhaken gerade oder etwas nach aussen gebogen, stumpf.
  - a. Proximalteile der Mittelhaken median ausgehöhlt ..... *G. elegans*
  - b. Proximalteile der Mittelhaken nicht ausgehöhlt, nahezu stielrund ..... *G. arcuatus*

1. *Gyrodactylus elegans* v. Nordm.

*Gyrodactylus elegans* v. NORDMANN 1832, S. 106—108, Taf. X, Fig. 1—3; SIEBOLD 1849, S. 347—359; WAGENER 1860, S. 768—797, Taf. XVII und XVIII; BRADLEY 1861, S. 209—210; HOUGHTON 1862, S. 77; VAN BENEDEN 1870, S. 39—40; OLSSON 1893, S. 6; KATHARINER 1893, S. 127—164, Taf. VII—IX, 1894, S. 519—550, Taf. XXVI—XXVIII.

Diese Art wurde zum erstenmal i. J. 1832 von ALEXANDER v. NORDMANN beschrieben, der sie an den Kiemen des Karpfens und des Brachsens antraf.

Ich bin der Art in meinem Material in Tvärminne im Sommer 1938 nur beim Flunder begegnet, von dem die Gattung bisher nicht bekannt war. Ich fand den Parasit an den Kiemenblättern, an den Zähnen auf der Innenseite der Kiemen, an den Flossen sowie der benachbarten Haut, ja, ein Exemplar sogar an der Oberfläche des oberen Auges, wo sich der Parasit vermittels seiner Haken befestigt hatte. Die Kiemenzähne des fraglichen Flunderexemplars waren zu Dutzenden mit diesen Parasiten besetzt, die, nur mit ihren Haken an der Unterlage haftend, ihren Körper frei im umgebenden Medium schwingen liessen.

Die gesamte Länge des Wurmes beträgt 500—650  $\mu$  und die Breite 160—240  $\mu$ . Zwei Kopflappen sind vorhanden. Der Schlund ist aus zwei aufeinanderfolgenden Abschnitten von runder Form und 40  $\mu$  Durchmesser gebildet. Der Oesophagus ist ganz kurz; der Darm gegabelt, mit 380—400  $\mu$  langen blind endenden Ästen. Die Zusammenziehung und Streckung des Körpers scheint sich hauptsächlich in der Oesophagalgegend zu vollziehen. Die Mitte des Wurmkörpers wird vom Embryo ausgefüllt. Dieser war bei einem untersuchten Individuum 260—280  $\mu$  lang und 120—130  $\mu$  breit. Dicht hinter dem Uterus befindet sich im Ootyp ein Ei. Die Höhe des in seiner Mitte nach hinten ausgebuchteten Ootyps beträgt 60  $\mu$ , seine Breite 70  $\mu$ . Der runde Hoden ist kaudal vom Ootyp gelegen, 25  $\mu$  im Durchmesser. Die Haftscheibe des im Uterus befindlichen Embryos trägt wohlentwickelte Haken; die Mittelhaken sind 40  $\mu$  lang. Auch die Hafthaken der folgenden Genera-

tion sind bereits sichtbar. Oft gewahrt man im Embryo gleichzeitig drei »Generationen«.

Der Haftapparat ist schmaler als der übrige Körper, etwa  $110-150\ \mu$  breit. Die Mittelhaken sind etwa  $60\ \mu$  lang, mit konkavem Proximalabschnitt.

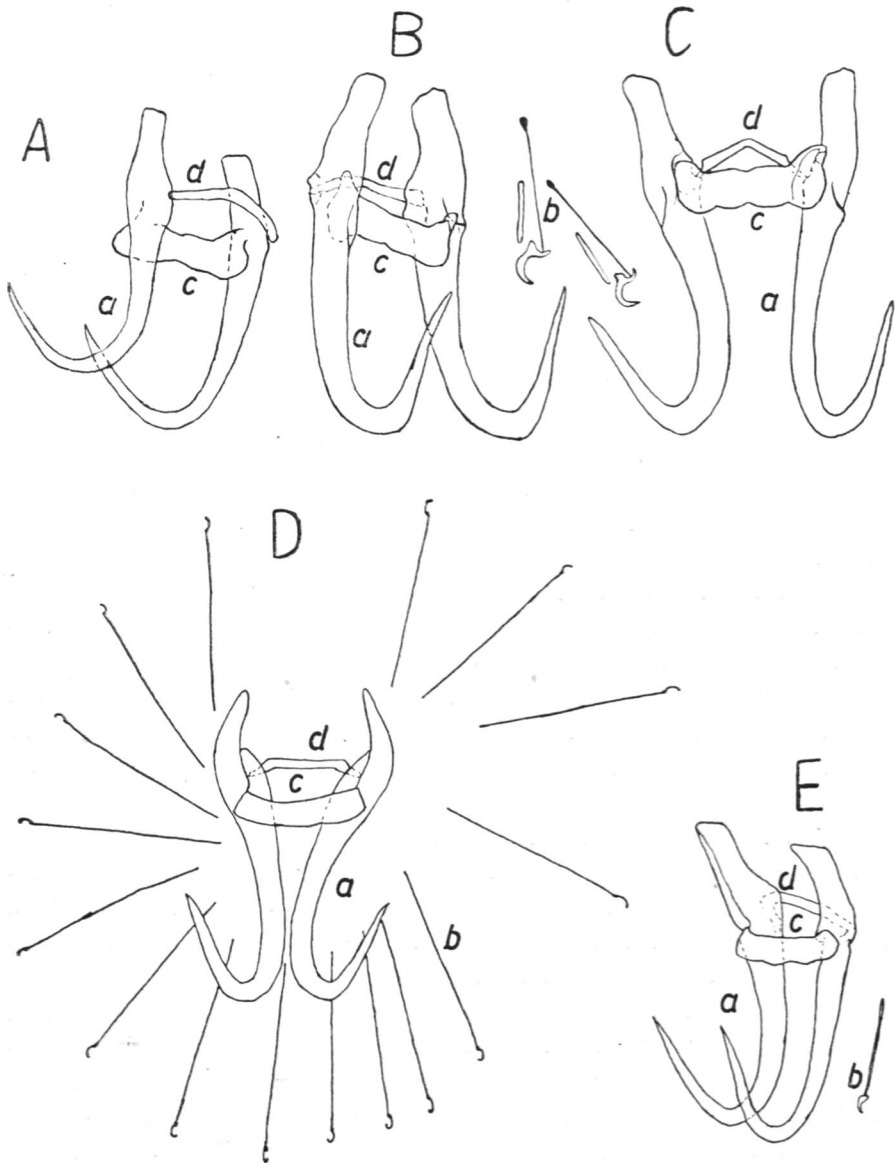


Abb. 11. — A—C. *Gyrodactylus arcuatus* Bych. (?), *D. G. medius* Kathar., *E. G. elegans* v. Nordm. Chitinteile des Haftapparates. A. Cam.  $495\times$ ; B, C. Cam.  $670\times$ ; D. Cam.  $1030\times$ ; E. Cam.  $835\times$ . Diese und alle folgenden Abb. nach lebendem Material. — a Mittelhaken, b Randhaken, c dorsales, d ventrales Verbindungsstück.



Die Länge der Randhaken beträgt  $28-30\ \mu$ . Das dorsale Verbindungsstück ist ziemlich breit, das ventrale schmal; beide sind etwa  $15\ \mu$  lang. Die Randhaken bewegen sich selbständig. Wenn sich die Klaue von der Oberhaut des Fisches ablöst, wird ihr Stiel zu einem sanften Bogen gespannt.

Wahrscheinlich gehört zu dieser Art auch eine nur wenig abweichende Form (Abb. 11 E), die ich Ende Oktober 1940 an den Flossen der Goldfische im Aquarium des botanischen Gartens der Universität Helsinki fand. Der Parasit ist etwa  $310\ \mu$  lang und etwa  $75\ \mu$  breit. Die Zahl der Kopflappen beträgt zwei. Der Schlund ist kegelförmig, zweiteilig, etwa  $28\ \mu$  im Durchmesser. Nur ein einziger, etwa  $70\ \mu$  langer Embryo ist zu sehen. Hinter ihm liegt das  $28\ \mu$  lange und  $14\ \mu$  breite Ootyp. Der Durchmesser des Haftapparates beträgt  $70\ \mu$  nach beiden Richtungen. Die Mittelhaken (*a*) sind  $48\ \mu$  lang; der hakenförmige Distalteil ist stielrund, der Proximalteil median eingekrümmt. Das ventrale Verbindungsstück (*d*) ist schmal,  $14\ \mu$  lang, das dorsale (*c*) ungefähr ebenso lang, aber viel breiter. Die Randhaken (*b*) sind etwa  $26\ \mu$  lang.

## 2. *Gyrodactylus medius* Kathar.

(Abb. 11 D).

*Gyrodactylus medius* KATHARINER 1895, S. 158, Taf. VII, Fig. 3 und 4 und Taf. VIII, Fig. 10; WEGENER 1910, S. 203—205, Abb. 1; BYCHOWSKY 1933, S. 23—24.

Ich bin dieser Art im Juli und August 1938 und 1939 an den Kiemen, den Flossen und der Haut von *Gasterosteus aculeatus* L. sowie gleichzeitig auch an den Kiemen und Flossen von *Phoxinus phoxinus* L. in Tvärminne begegnet<sup>1</sup>. Der Körper des Parasiten ist dorsoventral abgeplattet, fein quergestreift. Die im hinteren Körperabschnitt gelegene Haftscheibe ist ungefähr von der Breite des Körpers. Die Länge des Tieres beträgt im Ruhezustand etwa  $250-300\ \mu$ , die Breite etwa  $40-60\ \mu$ . Der Schlund misst etwa  $30\ \mu$  im Durchmesser, der Oesophagus ist kurz. An den Seiten und hinter dem Schlund gewahrt man Drüsen. Der Uterus ist in der Körpermitte gelegen, oval, etwa  $60-70\ \mu$  lang und etwa  $35-50\ \mu$  breit. An dem von ihm umschlossenen Embryo sind gewöhnlich auch die Randhaken vom Haftapparat der nächsten Generation sichtbar. Dicht hinter dem Uterus liegt das Ootyp, das gewöhnlich ein etwa  $15\ \mu$  grosses Ei enthält.

Den Haftapparat bilden zwei Mittelhaken mit den zugehörigen zwei Verbindungsstücken. Die Mittelhaken (*a*) sind etwa  $35-40\ \mu$  lang, mit median

<sup>1</sup> Nach mündlicher Mitteilung von Prof. K. M. LEVANDER hat auch er schon in früheren Jahren *G. medius* in Tvärminne auf denselben Fischarten gefunden.

gebogenem Proximalabschnitt. Das dorsale Verbindungsstück (*c*) ist breit, sein unterer Rand trägt zwei Vertiefungen; das ventrale (*d*) ist schmal; beide sind etwa  $18\ \mu$  lang. Die Randhaken sind etwa  $25\ \mu$  lang.

### 3. *Gyrodactylus arcuatus* Bych. (?).

(Abb. 11 A—C).

*Gyrodactylus arcuatus* BYCHOWSKY 1933, S. 51—55, Abb. 1—5; PETRUSCHEWSKY & BYCHOWSKY 1935, S. 25, 28.

Von diesem Parasiten wurde nur ein einziges Individuum im März 1939 an den Kiemen des Kaulbarsches aus dem Meere in der Nähe von Helsinki sowie zwei weitere im September des gleichen Jahres an den Kiemen des Barsches in Jämijärvi angetroffen. Das eine der letztgenannten Individuen trug in seinem Uterus einen Embryo (eine »Generation« sichtbar), das zweite war nicht geschlechtsreif, desgleichen auch nicht das bei Helsinki angetroffene Exemplar.

Der Parasit ist im Ruhezustand etwa  $900\ \mu$  lang und etwa  $200\ \mu$  breit. Die Breite des Haftapparates beträgt etwa  $220\ \mu$ . Die Mittelhaken (*a*) sind etwa  $65$ — $70\ \mu$  lang; ihr proximaler Abschnitt ist stumpf, etwas seitlich gebogen, nicht hohl, nahezu stielrund; die Länge des hakenförmigen Distalteils beträgt etwa  $30\ \mu$ . Die Proximalteile der Mittelhaken liegen voneinander um etwa  $30\ \mu$  entfernt, der geringste Abstand in der Kaudalrichtung beträgt etwa  $10\ \mu$ . Das dorsale Verbindungsstück (*c*) ist etwa  $28\ \mu$  lang und etwa  $7\ \mu$  breit. Es trägt in der Mitte beiderseits eine kleine Vertiefung. Beide Enden sind etwas verbreitert, der untere Rand ist gerundet. Nach dem Proximalteil der Mittelhaken hin geht beiderseits ein kurzer Fortsatz aus. Das ventrale Verbindungsstück (*d*) ist schmal, etwa  $2\ \mu$ , mit schwach nach oben geknickter Mitte. Vor dem Anschluss an die Mittelhaken verengen sich seine beiden Enden am oberen Rand. Seine gesamte Länge beträgt etwa  $30\ \mu$ . Dort, wo die Verbindungsstücke die Mittelhaken berühren, weist der Innenrand der letzteren eine geringfügige Vertiefung und der Aussenrand eine kleine, nach unten gerichtete taschenförmige Ausbuchtung auf.

Die Randhaken (*b*) sind im ganzen etwa  $33\ \mu$  lang. Ihren Distalabschnitt bildet ein  $7\ \mu$  langer, in seinem Proximalteil gegabelter Haken, an dessen vorderen Schenkel ein  $21\ \mu$  langer, sehr feiner, an seinem Proximalende knopfartig gerundeter Stiel lehnt. Als dritter Bestandteil gehört dem Randhaken ein gleichmässig dickes,  $12\ \mu$  langes Plättchen an.

Beim Kaulbarsch sowie beim Barsch sind bislang nie *Gyrodactylus*-Arten angetroffen worden. Die beschriebene Art erinnert zumal im Hinblick auf die Formausbildung der Chitintteile an den von BYCHOWSKY i. J. 1933 beschriebenen *G. arcuatus*, den der Autor bei *Gasterosteus aculeatus* L. und *G. pungitius* angetroffen hat. Doch ist dieser viel kleiner.

Im Jahre 1938 fand ich in Tvärminne auf *Leuciscus erythrophthalmus* L. und bei der Plötze (*L. rutilus* L.) eine *Gyrodactylus*-Art, die sich indessen wegen der Knappheit des Materials nicht hat bestimmen lassen.

### III. *Dactylogyrus* Dies.

**Merkmale der Gattung:** Die Gattungsdiagnose gründet sich in der Hauptsache auf die Untersuchungen von JOHANNA WILDE (1937).

Kopflappen in der Vierzahl vorhanden. Zwei Paar Augenpunkte. Haftapparat mit einem Mittelhakenpaar und zwei Verbindungsstücken, oder es ist von den letzteren nur das dorsale ausgebildet. Die Zahl der Randhaken beträgt 14.

Der Darm ist gegabelt, die beiden Äste vereinigen sich im hinteren Teil des Körpers. Die weiblichen Genitalorgane bestehen aus dem Ovar, dem Eileiter, einem Receptaculum seminis, dem Ootyp, dem Uterus und der Vagina. Die Dotterstöcke sind beiderseits des Darmes in der Längsrichtung des Körpers gelegen und von gleicher Länge wie der Darm. Dottergänge sind vorhanden. Die männlichen Geschlechtsorgane bestehen aus dem Hoden, dem Vas deferens, der Samenblase mit Anhangsdrüsen sowie dem Kopulationsapparat.

Die Gattung *Dactylogyrus* wurde 1858 von DIESING aufgestellt. Danach ist ihr nur systematisches Interesse entgegengebracht worden, bis WEGENER in seiner Arbeit »Die Ektoparasiten der Fische Ostpreussens« i. J. 1910 auch die ersten anatomischen Daten über die hierhergehörigen Formen mitteilt; das Hauptgewicht liegt indessen auch in seiner Untersuchung noch bei den systematischen Merkmalen. Im Jahre 1927 veröffentlicht KULWIEĆ eine Untersuchung über die embryonale und postembryonale Entwicklung von *D. anchoratus*. Mit der Systematik der Gattung befasst sich sodann wieder BYCHOWSKY (1931, 1933 a, 1934), der eine Anzahl neuer Arten beschreibt. NYBELIN (1924, 1925) und WUNDER (1926 a, 1926 b, 1929) haben die Biologie von *D. vastator* untersucht. JOHANNA WILDE dagegen unterzieht 1937 die Anatomie und Entwicklung von *D. macracanthus* einer eingehenden Untersuchung. Nach ihr ist in die Entwicklung ein Larvenstadium eingeschaltet. Aus den Eiern gehen teilweise bewimperte Larven hervor. Diese befestigen sich am Fischkiemen, die Wimpern verschwinden und es bildet sich der Haftapparat aus. Der Darm und die Exkretionsorgane entstehen gleichzeitig, danach die Geschlechtsorgane und zuletzt die Dotterstöcke. Auch GRÖBEN 1940 und 1940 a untersuchte die Eier und die Entwicklung einiger *Dactylogyrus*-Arten.

Bestimmungstabelle der *Dactylogyrus*-Arten.

- I. Seitenfalten vorhanden ..... *D. amphibothrium*
- II. Seitenfalten fehlen
  - A. Mittelhaken sehr lang und schlank, ihr ventraler Wurzelast fast gänzlich rückgebildet
    - a. Kopulationsorgan am Grunde gegabelt ..... *D. anchoratus*
    - b. Kopulationsorgan am Grunde dreigeteilt ..... *D. formosus*
  - B. Mittelhaken mit zwei kräftig entwickelten Wurzelästen
    - a. Vorderer Randhaken bedeutend grösser als die anderen ..... *D. sphyrna*
    - b. Randhaken nahezu gleich gross
      - 1. Ventrales Verbindungsstück des Haftapparates vorhanden
        - a. Ventrales Verbindungsstück x-förmig ..... *D. grislaginis*
        - β. Ventrales Verbindungsstück aus einem medianen Stiel und zwei von diesem seitwärts abstehenden Fortsätzen gebildet
          - a<sub>1</sub>. Seitenchitinstück fehlt ..... *D. difformis*
          - b<sub>1</sub>. Seitenchitinstück vorhanden
            - a<sub>2</sub>. Seitenchitinstück ring- oder S-förmig ..... *D. distinguendus*
            - b<sub>2</sub>. Seitenchitinstück nicht ringförmig
              - a<sub>3</sub>. Kopulationsorgan und Seitenchitinstück in der Hauptsache fadenförmig ..... *D. wunderi*
              - b<sub>3</sub>. Anfangsteil des Kopulationsapparates trichterförmig
                - a<sub>4</sub>. Der Anfangsteil des Kopulationsapparates hat die Form eines lang ausgezogenen, in seiner Fortsetzung fadenförmigen Trichters. Stützorgan kurz, mit fünf Haken. .... *D. cornu*
                - b<sub>4</sub>. Kopulationsorgan trichterförmig mit rohrartiger Fortsetzung
                  - a<sub>5</sub>. Das trichterförmig beginnende Begattungsrohr bildet einen Bogen von mehr als 180° und verläuft dann geradeaus.. *D. crucifer*
                  - b<sub>5</sub>. Das trichterförmig beginnende Begattungsrohr nur wenig gebogen
                    - a<sub>6</sub>. Dorsaler Wurzelast des Mittelhakens vom Haftapparat kurz ..... *D. gemellus*
                    - b<sub>6</sub>. Dorsaler Wurzelast des Mittelhakens vom Haftapparat kräftig entwickelt.. *D. suecicus*
    - 2. Ventrales Verbindungsstück des Haftapparates fehlt
      - a. Wurzeläste der Mittelhaken des Haftapparates fast gleichlang ..... *D. gracilistuncinatus*
      - β. Dorsaler Wurzelast der Mittelhaken des Haftapparates kräftiger als der ventrale entwickelt



Den Kopulationsapparat (*e*) bildet ein im ganzen  $60\ \mu$  langes, mit einem Trichter beginnendes, stark gebogenes Rohr. Der Stützapparat besteht aus einem dreigeteilten,  $47\ \mu$  langen Chitingebilde.

Die Mittelhaken des Haftapparates sind  $45\ \mu$  lang. Sie bestehen aus einem lang bogenförmigen Distalteil und einem breiten Proximalteil, dessen dorsaler Wurzelast den ventralen bedeutend an Grösse übertrifft. Das dorsale Chitinstück (*c*) ist  $39\ \mu$  lang, schwach gebogen und mit seinen distalen Haken zwischen den Wurzelästen der Mittelhaken inseriert. Der distale Abschnitt der  $15\text{--}23\ \mu$  langen Randhaken (*b*) ist als Klaue ausgebildet.

## 2. *Dactylogyrus sphyrna* v. Linst.

(Abb. 12 C)

*Dactylogyrus sphyrna* v. LINSTOW 1878, S. 227, Abb. 14 a—f; LÜHE 1909, S. 13, Abb. 13; WEGENER 1910, S. 236—237, Abb. 29—31; PETRUSCHEWSKY & BYCHOWSKY 1935, S. 25, 28; NYBELIN 1936, S. 18.

Diese Art haben v. LINSTOW an den Kiemen der Zärte, WEGENER der Zärte und der Blicke und NYBELIN der Plötze und der Blicke untersucht. Ich selbst habe den Parasiten an den Kiemen der Blicke in Tvärminne angetroffen.

Die Länge des Wurmes beträgt  $700\text{--}1200\ \mu$ , seine Breite  $100\text{--}160\ \mu$ . Der Schlund ist von ovaler Form, mit längsgerichtetem Öffnungsspalt,  $52\ \mu$  lang und  $24\ \mu$  breit; die Schlundwandung ist  $16\ \mu$  dick. Etwa  $15\ \mu$  hinter dem Schlund teilt sich der Darm. Dieser ist  $420\ \mu$  lang und  $22\ \mu$  dick. Das Ovar hat längliche Form, sein Längendurchmesser beträgt etwa  $95\ \mu$ , der Breitendurchmesser etwa  $35\ \mu$ . Die Eizelle ist etwa  $20\ \mu$  gross.

Die gesamte Länge des Kopulationsapparates beträgt  $45\ \mu$ . Der Anfangsteil ist trichterförmig, und hier mündet die lang ausgezogene Samenblase ein. Vom Trichter zieht sich der Kopulationsapparat in Form einer dünnen, spiralig gewundenen Röhre weiter. An das Organ schliesst sich noch der Stützapparat an, dessen eines Ende an den Trichter gelehnt ist, während das andere eine Art von Hakenbildung aufweist.

Die Mittelhaken des Haftapparates (*a*) sind  $56\ \mu$  lang, mit kurzem, hakenförmig umgebogenem Distalteil nebst anschliessendem fadenförmigen Anhangsgebilde. Der Proximalabschnitt besteht aus einem kurzen ventralen sowie einem sehr kräftig entwickelten dorsalen Wurzelast, an dem ein starker Bewegungsmuskel inseriert ist. Das etwa  $25\ \mu$  lange dorsale Verbindungsstück (*c*) ist schwach bogenförmig und mit seinen hakenförmigen Enden beim Verzweigungspunkt der beiden Wurzeläste am Mittelhaken befestigt. Von den Randhaken (*b*) ist das vordere Paar ziemlich kräftig entwickelt,  $40\text{--}49\ \mu$  lang; die anderen sind kürzer,  $19\text{--}21\ \mu$ .

3. *Dactylogyrus auriculatus* (v. Nordm.)

(Abb. 13 A)

*Dactylogyrus auriculatus* (v. NORDM.) NYBELIN 1936, S. 1—8, 16, Abb. 7—9.

NYBELIN hat diesen Parasiten an den Kiemen des Brachsens gefunden. Ich selbst habe ihn am gleichen Wirtstier im September 1939 in Jämijärvi und im Juni 1940 an Marktfischen in Helsinki angetroffen.

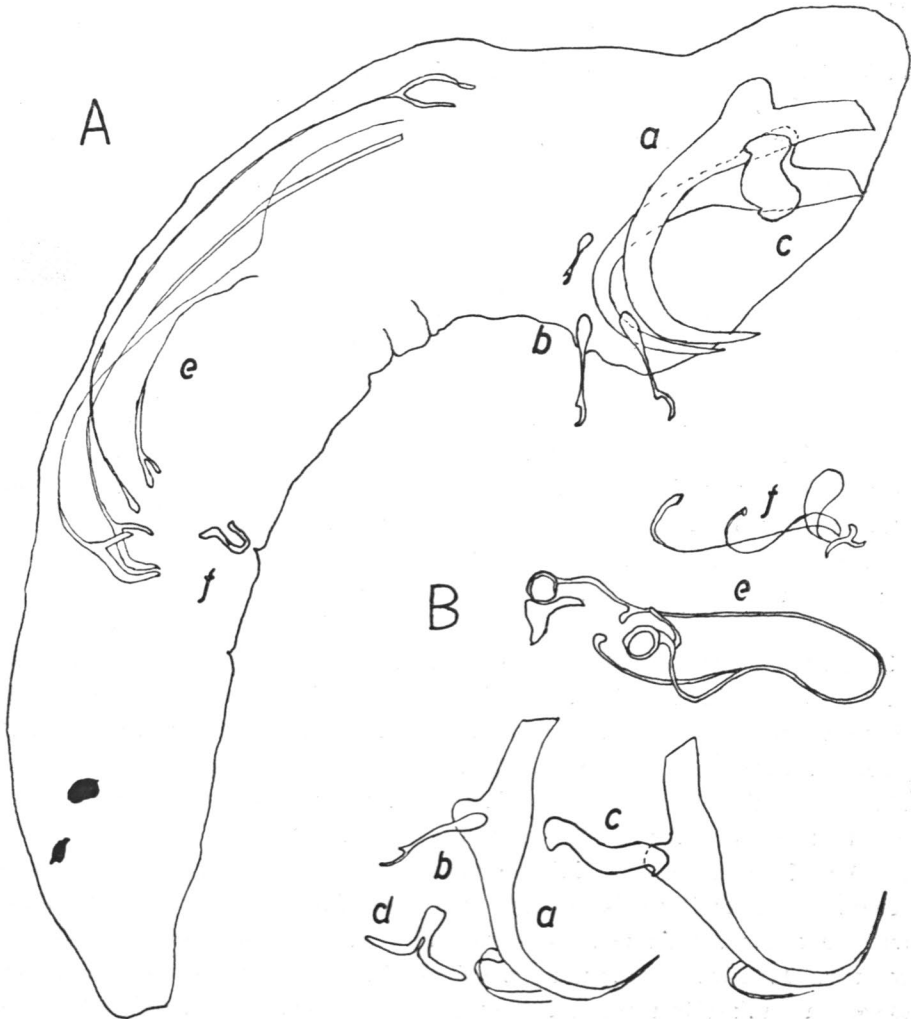


Abb. 13. A. *Dactylogyrus auriculatus* (v. Nordm.), B. *D. wunderi* Bych. Cam 860×.  
— f Seitenchitinstück, übrige Bezeichnungen wie in Abb. 11 und 12.

Der Parasit ist etwa  $250\ \mu$  lang und etwa  $50\ \mu$  breit. Den vorderen Teil des Kopulationsapparates (e) bilden zwei handähnliche Körper, die mittels eines schwach gebogenen Verbindungsstückes miteinander verbunden sind. Dieser Abschnitt ist etwa  $10\ \mu$  lang und  $8\ \mu$  breit. Der untere Schenkel entsendet nach hinten fadenförmige Fortsätze, die sich bei einem rundlichen Organ ein Stück vor der Haftscheibe vereinigen. Von diesem Punkt aus zieht ein ebenfalls fadenförmiges, an seinem kaudalen Ende mit einer zweizinkigen Gabel versehenes Chitingebilde rostralwärts. Unterhalb des Kopulationsapparates befindet sich ein getrenntes, hakenförmig gebogenes Chitinstück. Das Seitenchitinstück (f) ist fadenförmig.

Die Mittelhaken des Haftapparates (a) sind etwa  $46\ \mu$  lang. Ihr proximaler Abschnitt ist breit, der dorsale Wurzelast sehr kräftig entwickelt. Das dorsale Verbindungsstück ist breit, schwach gebogen, mit hakenförmigen Enden, etwa  $24\ \mu$  lang. Die Länge der kräftigen Randhaken (b) beträgt  $15-23\ \mu$ .

#### 4. *Dactylogyrus wunderi* Bych.

(Abb. 13 B)

*Dactylogyrus wunderi* BYCHOWSKY 1931, S. 234—236, Abb. 1 und 2; NYBELIN 1936, S. 1—8, 19, Abb. 4—6; *Dactylogyrus sp.* WEGENER 1910, S. 236, Abb. 25—27.

BYCHOWSKY hat die Art im Aralsee an den Kiemen des Brachsens und in der Umgebung von Leningrad an den Kiemen sowohl des Brachsens als der Blicke angetroffen. Er hält den Wurm für identisch mit dem von WEGENER von der Blicke angeführten *Dactylogyrus sp.* NYBELIN gibt als Wirt den Brachsen an. Auch ich habe den Parasiten an den Kiemen des Brachsens im September 1939 in Jämijärvi nachgewiesen.

Die Länge des Körpers beträgt etwa  $320\ \mu$  und die Breite etwa  $80\ \mu$ . Der Kopulationsapparat (e) ist etwa  $80\ \mu$  lang. Sein Anfangsteil ist trichterförmig, setzt sich dann in Form eines feinen Fadens fort, empfängt einen zarten Seitenast und zieht dann in geschlängeltem Verlauf weiter, um schliesslich in einem kugeligen Teil zu enden, dem sich noch ein Hakengebilde anschliesst. Das Seitenchitinstück (f) ist ein fadenförmiges, geschlängeltes Gebilde, dem ein dickerer, dreizackiger Teil angegliedert ist.

Die Mittelhaken des Haftapparates (a) sind  $45\ \mu$  lang. Ihr distaler Abschnitt ist kräftig gebogen und weist zwei fadenförmige Anhangsgebilde auf. Der dorsale Wurzelast des proximalen Abschnitts ist sehr kräftig entwickelt. Das etwa  $25\ \mu$  lange dorsale Verbindungsstück (c) bildet einen sanften Bogen mit hakenförmigen, umgebogenen Enden. Das ventrale Verbindungsstück (d) ist gegabelt mit rechtwinklig nach aussen gebogenen Schenkeln,  $13 \times 25\ \mu$  gross. Die kräftigen Randhaken (b) sind  $17-25\ \mu$  lang.



5. *Dactylogyrus amphibothrium* Wag.  
(Abb. 14)

*Dactylogyrus amphibothrium* WAGENER. DIESING 1858, S. 377; v. LINSTOW 1878, S. 229—230, Taf. VIII, Fig. 15 a—d; LÜHE 1909, S. 14; WEGENER 1910, S. 241—243, Taf. VII, Fig. 4, Textabb. 37 und 38; PETRUSCHEWSKY & BYCHOWSKY 1935, S. 25, 28; NYBELIN 1936, S. 16.

WEGENER hat bezüglich dieses Schmarotzers die Beobachtung gemacht, dass man ihm während der Wintermonate ebenso reichlich wie im Sommer begegnet. Doch enthält der Uterus während der kalten Jahreszeit keine Eier.

Ich habe diesen Wurm an den Kiemen des Kaulbarsches im September 1938 in Jämijärvi, im März 1939 bei Helsinki und im August des gleichen Jahres in Tvärminne angetroffen. Bei den März-Tieren wurden keine Eier vorgefunden. Meinen Beobachtungen gemäss tritt der Parasit im Winter viel zahlreicher als im Sommer an den Kiemen seines Wirtes auf. Er ist ausserordentlich zählebig; einige Exemplare haben sich, vom Kiemen abgelöst, sogar 3 Tage lang in gewöhnlichem Leitungswasser am Leben gehalten.

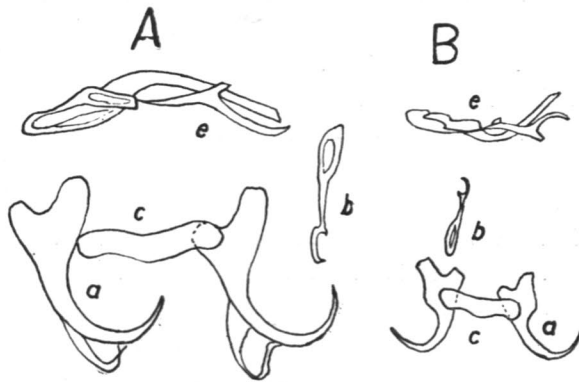


Abb. 14. *Dactylogyrus amphibothrium* Wag. — A. Cam. 930 ×, B. Cam. 615 ×, — Erklärungen wie in Abb. 11 und 12.

Die Art lässt sich leicht von den anderen Arten der Gattung durch die zu beiden Seiten des Körpers verlaufende ventrale Hautfalte unterscheiden. Das Körperepithel weist deutliche Querstreifung auf. Der ganze Wurm ist 400—600  $\mu$  lang und 80—150  $\mu$  breit. Der Durchmesser des sehr muskulösen Schlundes beträgt 30—34  $\mu$ . Die ausserordentlich kräftig ausgebildeten Dotterstöcke anastomosieren anscheinend sowohl vorn, hinter dem Schlunde, als hinten, kurz vor dem Haftapparat.

Der Kopulationsapparat (e) ist 53—55  $\mu$  lang. Er besteht aus dem proximal erweiterten, im Distalteil an einen gegabelten Stützkörper gelehnten Begattungsrohr.

Die kräftig gebauten Mittelhaken des Haftapparates (a) haben einen gerundeten Hakenteil und breite, kurze Wurzeläste. Ihre Gesamtlänge beträgt etwa 37  $\mu$ . Das dorsale Verbindungsstück (c) ist ziemlich breit, mit gerundeten Enden, 31  $\mu$  lang. Die 23—31  $\mu$  langen Randhaken sind in ihrem Distalteil stark gebogen, der Proximalteil ist gerundet, ziemlich dick.

Die Fortbewegung des Wurmes erfolgt in der Weise, dass das Tier sein Kopfende zu zwei Zapfen auszieht, sich mit diesen senkrecht an die Unterlage anhaftet (die Drüsenausführgänge endigen in ihnen anscheinend terminal), die Haken des Haftapparates von ihrer Unterlage löst, die Haftscheibe dicht neben den Kopf verpflanzt und die Haken wieder in das Kiemengewebe eingreifen lässt. Danach löst sich der Griff der Kopfzapfen und das Tier beginnt unruhig nach einem neuen Haftpunkt zu suchen. — Die Mittelhaken des Haftapparates sind mit je einem kräftigen Muskelbündel versehen. Die Randhaken bewegen sich selbständig, unabhängig voneinander.

In jeden der beiden Kopflappen scheinen drei Muskelbündel zu ziehen. Als ich die Bewegungen eines Individuums auf dem Objektträger verfolgte, bemerkte ich, dass sich die Kopflappen so fest an der Unterlage anhafteten, dass bei den Versuchen des Wurmes, sich wieder loszulösen, zuerst lange Schleimfäden und schliesslich ganze Teile von den eigentlichen Kopflappen am Objektträger haften blieben. Es hatte dabei den Anschein, als hätten die Kopflappen einen gegliederten Bau.

Der Wurm zeichnet sich durch einen ausserordentlich elastischen Körperbau aus. Mitunter zieht er sich zu einer Kugel zusammen, ein anderes Mal wieder kann er mit seinem Haftapparat sich selbst an den Kopflappen greifen und bildet dann einen geschlossenen Ring. Am leichtesten beweglich ist der Körper dicht hinter dem Schlund. Treten die Parasiten in überaus grosser Zahl auf, so ergreifen sie oft sogar einander mit den Kopflappen. Die Tiere halten sich meist am Spitzenteil der Kiemen auf.

#### 6. *Dactylogyrus anchoratus* Duj.

(Abb. 15 B)

*Gyrodactylus auricularis* WEDL 1857, S. 259—260, Taf. III, Fig. 24—31; *Dactylogyrus anchoratus* DUJARDIN. DIESING 1858, S. 376; LÜHE 1909, S. 13, Abb. 12; WEGENER 1910, S. 243—245, Abb. 39—41; KULWIEĆ 1927, S. 117—130, Taf. 20, Fig. 3—6, Textabb. 1—7; NYBELIN 1936, S. 16; GRÖBEN 1940 a, Abb. 1 u. 2.

Der Wirt dieses Schmarotzers ist die Karausche. Die von mir Ende September 1940 untersuchten Fische waren aus Forssa im südwestlichen Mittel-

finnland bezogen worden, wo sie mehrere Monate lang als Aquarienfische gelebt hatten. Die Länge des Wurmes beträgt etwa 220—300  $\mu$  und seine Breite etwa 40—55  $\mu$ . Die vier Kopfzipfel behalten ihre Länge, etwa 17  $\mu$ , ziemlich unverändert bei. Der Schlund ist etwa 12  $\mu$  breit. Die Dotterstöcke

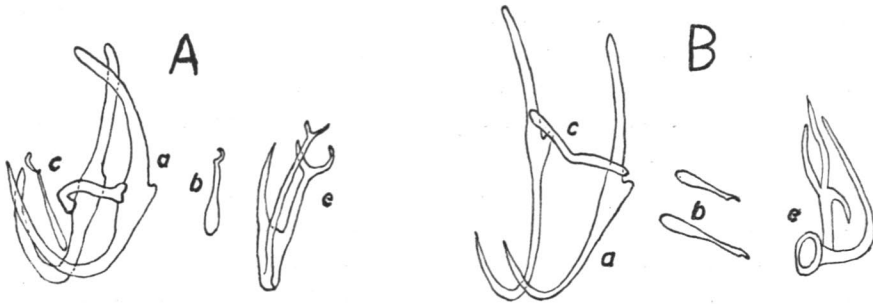


Abb. 15. — A. *Dactylogyrus formosus* Kulw., B. *D. anchoratus* Duj. — Cam. 940  $\times$ . Erklärungen wie in Abb. 11 und 12.

sind etwa 120—140  $\mu$  lang; ihr Inhalt erscheint sehr dünnflüssig. Der etwa 30  $\mu$  lange Kopulationsapparat (e) besteht aus einem hohlen, gekrümmten Rohr und dem anschliessenden dreiteiligen Stützorgan.

Die Mittelhaken des Haftapparates (a) sind etwa 46—50  $\mu$  lang. Der ventrale Wurzelast ist fast vollständig rückgebildet, der dorsale dagegen wohlentwickelt. Das Verbindungsstück (c) ist etwa 21  $\mu$  lang; es trägt in der Mitte eine kleine kaudale Vertiefung. Die Länge der Randhaken (b) variiert zwischen 16 und 24  $\mu$ .

#### 7. *Dactylogyrus formosus* Kulw. (Abb. 15 A)

*Dactylogyrus formosus* KULWIEĆ 1927, S. 130—132, Taf. 21, Fig. 7—11, Textabb. 8.

Diesen Schmarotzer fand ich an den Kiemen des Goldfisches (Aquarienfische des Botan. Gartens in Helsinki) Oktober 1940. Er ist etwa 170—200  $\mu$  lang und etwa 45—50  $\mu$  breit, hat vier Kopfzipfel und desgleichen vier (2 Paar) Augenpunkte. Der Schlund ist etwa 14  $\mu$  breit. Wegen des spärlichen Inhalts sind die Dotterstöcke ziemlich hell durchscheinend. Ihre Länge beträgt etwa 120—140  $\mu$ . Ovar und Hoden sind nicht zu erkennen. Der Kopulationsapparat (e) ist etwa 28  $\mu$  lang. Er teilt sich am Grunde in drei Äste, von denen zwei ausserdem noch distal gegabelt sind. Die Samenblase ist etwa 8  $\mu$  lang, von kurzovaler Form. Das Vas deferens hat einen stark geschlängelten Verlauf.

Die Mittelhaken des Haftapparates (*a*) sind im ganzen etwa 34—40  $\mu$  lang. Der ventrale Wurzelast ist gänzlich rückgebildet, der dorsale wiederum ist sehr kräftig entwickelt, bogenförmig. Der eigentliche Hakenteil ist fast ebenso lang wie der dorsale Wurzelast und stark gebogen. Das Verbindungsstück (*c*) ist ausserordentlich charakteristisch; die nach unten abgebogenen Distalabschnitte bilden mit dem Mittelteil einen nahezu rechten Winkel. Die Länge des mittleren Abschnitts beträgt etwa 25  $\mu$ , die der Distalabschnitte etwa 6  $\mu$ . Die Grösse der Randhaken (*b*) variiert zwischen 15 und 24  $\mu$ .

Ich habe ein im Larvenstadium befindliches Individuum gefunden. Dieses ist stark durchscheinend, deutlich quergestreift und besitzt vorn nur zwei Kopflappen, die überdies noch distal zugespitzt und etwa 16  $\mu$  lang sind. Der Rumpf ist hinter den Augen schmaler (etwa 14  $\mu$ ) als in der Mitte (19  $\mu$ ). Von den inneren Organen erkennt man nur den Schlund, dessen Durchmesser etwa 11  $\mu$  beträgt. Die Augenflecke sind relativ gross, die hinteren haben einen Durchmesser von 3,5  $\mu$ ; ausserdem finden sich Pigmentflecken beiderseits des Schlundes. Der gegenseitige Abstand von Schlund und Haftapparat beträgt nur etwa 30  $\mu$ . Die Haftscheibe ist etwa 25  $\mu$  breit und 18  $\mu$  lang; die Mittelhaken sind noch gar nicht ausgebildet. Die Randhaken, von denen zwei in der Mittelpartie der Haftscheibe liegen, sind 8,5—12  $\mu$  lang.

#### 8. *Dactylogyrus suecicus* Nyb.

(Abb. 16 B)

*Dactylogyrus suecicus* NYBELIN 1936, S. 11, Abb. 21—23.

NYBELIN fand diese Art an den Kiemen der Blicke. Ich selbst habe sie an den Kiemen des Perlfisches (*Leuc. grislagine*) in Tvärminne und der Plötze in Jämijärvi angetroffen.

Die gesamte Körperlänge des Parasiten beläuft sich auf 200—400  $\mu$ , die Breite auf 40—60  $\mu$ . Der 25—28  $\mu$  lange Kopulationsapparat (*e*) besteht aus einem breiten Proximalteil und dem dünnen, gebogenen Begattungsrohr. Der Stützapparat ist an seiner Spitze dreiteilig. Das Seitenchitinstück (*f*) ist sehr klein, stachelförmig.

Die Mittelhaken des Haftapparates (*a*) sind 38—40  $\mu$  lang. Das an seinen beiden Enden gebogene dorsale Verbindungsstück (*c*) hat eine Länge von 26—27  $\mu$ , das ventrale (*d*) ist an seinem oberen Ende breit, eingekerbt; seine Masse betragen 11—12  $\times$  17—19  $\mu$ . Die 23—30  $\mu$  langen Randhaken (*b*) sind an der Basis bedeutend verbreitert.

9. *Dactylogyrus distinguendus* Nyb.

(Abb. 16 E)

*Dactylogyrus distinguendus* NYBELIN 1936, S. 12, Abb. 18—20.

NYBELIN entdeckte diese Art an den Kiemen der Blicke. Ich habe sie an den Kiemen der Blicke, der Plötze, der Rotfeder und des Perlfisches in Tvärminne gefunden.

Die Körperlänge des Wurmes beträgt 200—300  $\mu$  und die Breite 40—50  $\mu$ . Die Mittelhaken des Haftapparates (a) ähneln denjenigen von *D. gemellus*.

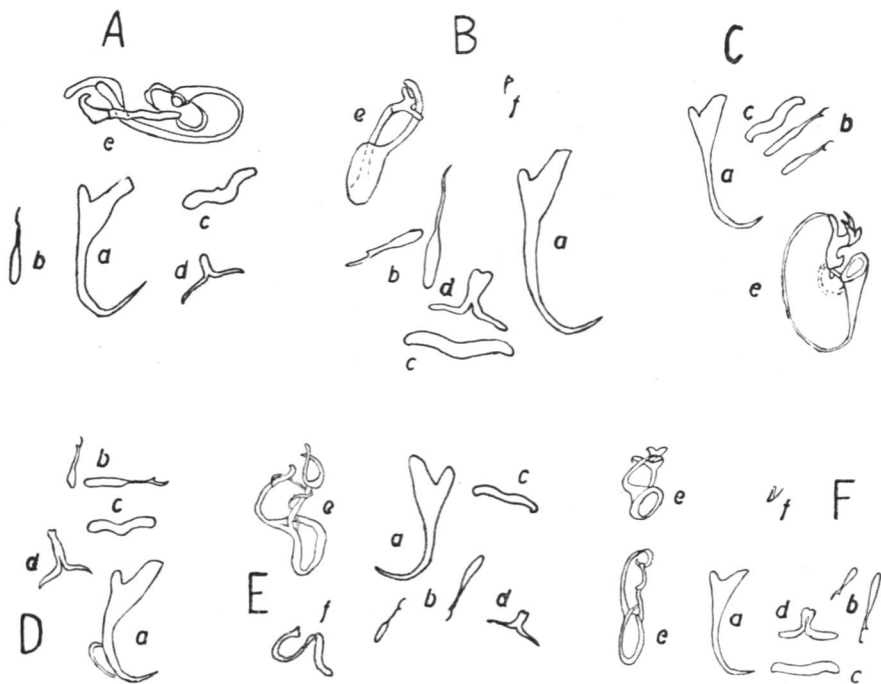


Abb. 16. — *Dactylogyrus crucifer* Wag., B. *D. suecicus* Nyb., C. *D. cornu* v. Linst., D. *D. difformis* Wag., E. *D. distinguendus* Nyb., F. *D. gemellus* Nyb. — Cam. A und C — F 490  $\times$ , B 580  $\times$ . — Erklärungen wie in Abb. 11—13.

Ihre Länge beträgt 29—32  $\mu$ . Das dorsale Verbindungsstück (c) ist 17—21  $\mu$  lang, die Masse des ventralen (d) betragen 10—12  $\times$  17—18  $\mu$ . Die Randhaken (b) sind 15—22  $\mu$  lang.

Der chitinöse Kopulationsapparat ist 20—25  $\mu$  lang, mit breiter, zum Begattungsrohr in fast rechtem Winkel stehender Basis. Das Stützorgan ist zweiteilig und steht mit dem Begattungsrohr durch Vermittlung einer Art Sehne in Verbindung. Das seitlich gelegene, röhrenartige Chitingebilde (f) weist die Form eines S auf; seine Masse betragen 4—6  $\times$  10—12  $\mu$ .

10. *Dactylogyrus difformis* Wag.

(Abb. 16 D)

*Gyrodactylus mollis* WEDL 1857, S. 272, Taf. IV, Fig. 51; *Dactylogyrus difformis* WAGENER: DIESING 1858, S. 378; *Dactylogyrus mollis* v. LINSTOW 1885, S. 252, Taf. 15, Fig. 29 a—e. *Dactylogyrus difformis* LÜHE 1909, S. 15 Abb. 21; PETRUSCHEWSKY & BYCHOWSKY 1935, S. 25, 28; NYBELIN 1936, S. 16.

Als Wirt dieser Art hat sich die Rotfeder ergeben, WEGENER hat ausserdem 1 Individuum an den Kiemen des Rohrkarpfens (*Leuciscus cephalus* L.) angetroffen. Ich selbst habe den Schmarotzer in den Jahren 1938 und 1939 bei der Rotfeder in Tvärminne festgestellt.

Die Länge des Wurmes beträgt nach meinen Messungen etwa 290  $\mu$ , seine Breite etwa 60  $\mu$ . Der Kopulationsapparat ist 22  $\mu$  lang. Er besteht aus dem proximal erweiterten Begattungsrohr und dem dreiteiligen Stützapparat.

Die Haftscheibe ist breiter als der übrige Körper. Die Mittelhaken (a) sind 35—39  $\mu$  lang, mit kräftigem und stark gebogenem Distalteil und kräftig entwickelten Wurzelästen des Proximalteiles (der dorsale ist bedeutend länger als der ventrale). Das dorsale Verbindungsstück (c) ist schwach gebogen, fast gleichdick, 25  $\mu$  lang. Die Masse des ventralen Verbindungsstückes (d) sind 10  $\times$  18  $\mu$ ; die Querfortsätze sind an ihren Enden etwas herabgebogen. Vor den Randhaken (b) sind die zwei kürzesten 16  $\mu$  lang, die Länge der übrigen beträgt 19—25  $\mu$ .

11. *Dactylogyrus cornu* v. Linst.

(Abb. 16 C)

*Dactylogyrus cornu* v. LINSTOW 1878, S. 228, Taf. VIII, Fig. 13 a—f; LÜHE 1909, S. 17, Abb. 26; WEGENER 1910, S. 229—230, Abb. 16 und 17; NYBELIN 1936, S. 16.

Zum erstenmal wurde die Art von v. LINSTOW an den Kiemen der Blicke nachgewiesen. Danach haben WEGENER und NYBELIN sie an den Kiemen der Blicke gefunden, bei welchem Fisch auch ich den Schmarotzer in Tvärminne festgestellt habe.

Der Wurm ist etwa 300—400  $\mu$  lang und etwa 60—90  $\mu$  breit. Der Schlunddurchmesser beträgt etwa 18  $\mu$ . Der insgesamt etwa 35  $\mu$  lange Kopulationsapparat (e) besteht aus einem trichterförmigen Anfangsteil, dem davon ausgehenden langen Begattungsrohr und einem fünfzackigen Stützapparat. Das Seitenchitinstück ist ein an seinem einen Ende trichterförmig erweitertes röhrenartiges Gebilde von 24  $\mu$  Länge.

Die Mittelhaken des Haftapparates (a) sind 35—40  $\mu$  lang. Die Länge des dorsalen Verbindungsstückes beträgt 25—29  $\mu$ . Ein ventrales Verbindungs-

stück habe ich nicht finden können. Die Länge des kleinsten Randhakenpaares (*b*) ist  $17\ \mu$ , die der beiden grössten  $26\text{--}27\ \mu$  und die der übrigen  $20\text{--}24\ \mu$ .

12. *Dactylogyrus gemellus* Nyb.

(Abb. 16 F)

*Dactylogyrus gemellus* NYBELIN 1936, S. 10—11, Abb. 15—17.

NYBELIN hat diese Art an den Kiemen der Plötze studiert. Ich habe sie sowohl in Tvärminne als in Jämijärvi gleichfalls bei der Plötze, in Tvärminne überdies bei der Rotfeder festgestellt.

Die Gesamtlänge des Parasiten beträgt  $160\text{--}350\ \mu$ , die Breite  $60\text{--}80\ \mu$ . Der Schlunddurchmesser beläuft sich auf  $18\text{--}20\ \mu$ . Die Masse der Samenblase sind: Länge  $23\text{--}25\ \mu$ , Breite  $9\text{--}13\ \mu$ . Der Kopulationsapparat (*e*) ist röhrenförmig, proximal erweitert. Seine Länge beträgt  $25\text{--}28\ \mu$ . Ihm schliesst sich ein vielzackiges Stützgebilde an. Das Seitenchitinstück (*f*) ist sehr klein,  $8.7\ \mu$ , spitz.

Die Mittelhaken des Haftapparats (*a*) sind  $31\text{--}42\ \mu$  lang. Von seinen Wurzelästen ist auch der ventrale kräftig entwickelt. Der Haken ist nur schwach gekrümmt. Das dorsale Verbindungsstück (*c*) ist fast gerade,  $18\text{--}20\ \mu$  lang, die Masse des ventralen (*d*) betragen  $9\text{--}11 \times 14\text{--}16\ \mu$ . Das kürzeste Randhakenpaar (*b*) ist  $16\text{--}18\ \mu$  lang; die Länge der am kräftigsten entwickelten Randhaken beträgt  $24\text{--}27\ \mu$ , die der übrigen  $19\text{--}24\ \mu$ .

13. *Dactylogyrus crucifer*. Wag.

(Abb. 16 A)

*Dactylogyrus crucifer* WAGENER. DIESING 1858, S. 377. *Dactylogyrus dujardinianus* v. LINSTOW 1875, S. 195, Taf. III, Abb. 18 und 19. *Dactylogyrus crucifer* LÜHE 1909, S. 16, Abb. 24; WEGENER 1910, S. 228—229, Abb. 15; PETRUSCHEWSKY & BYCHOWSKY 1935, S. 25, 28; NYBELIN 1936, S. 16.

Als Wirt dieses Parasiten sind in der Literatur die Rotfeder und die Plötze angegeben worden. Ich habe die Art sowohl in Tvärminne als in Jämijärvi auf der Plötze gefunden.

Die Länge des Wurmes beträgt  $350\text{--}400\ \mu$ , die Breite  $50\text{--}60\ \mu$ . Die medianen Kopflappen sind bedeutend kräftiger als die seitlichen entwickelt. Von den Augenflecken sind die hinteren grösser. Der Schlunddurchmesser beträgt  $18\ \mu$ . Die Darmschenkel sind  $220\ \mu$  lang. Die Masse des Ovars sind: Länge etwa  $50\ \mu$ , Breite etwa  $20\ \mu$ . Die Eizelle ist  $15\ \mu$  gross, ihr Kern  $8\ \mu$  und der Nucleolus  $4\ \mu$ . Die Dotterstöcke sind  $270\ \mu$  lang.

Der  $48\ \mu$  lange Kopulationsapparat (*e*) besteht aus einem trichterförmigen Anfangsteil und dem davon ausgehenden gebogenen Begattungsrohr.

Das zugehörige Stützorgan berührt mit seinem geraden Ende den Trichter. Sein Distalende ist gegabelt; der eine Schenkel bildet einen scharfen Haken, der andere ist länger und gebogen und dient als Stütze für das Begattungsrohr.

Die Mittelhaken des Haftapparates (a) sind von gewöhnlicher Form,  $39\ \mu$  lang. Das dorsale Verbindungsstück (c) ist  $25\ \mu$  lang, in seiner Mitte nach hinten gebogen, mit fast geraden Endteilen. Das ventrale Verbindungsstück (d) ist von gleicher Länge,  $25\ \mu$ . Von den Randhaken (b) ist ein Paar kürzer (etwa  $19\ \mu$ ) als die übrigen ( $25\text{--}29\ \mu$ ).

14. *Dactylogyrus graciliuncinatus* n. sp.  
(Abb. 17 A)

Diesem Schmarotzer begegnete ich in Jämijärvi an den Kiemen sowohl der Blicke als des Brachsens. Die Körpermasse sind: Länge  $140\text{--}160\ \mu$ , Breite  $40\ \mu$ . Der Schlunddurchmesser beträgt etwa  $14\ \mu$ . Kopulationsapparat nicht sichtbar.

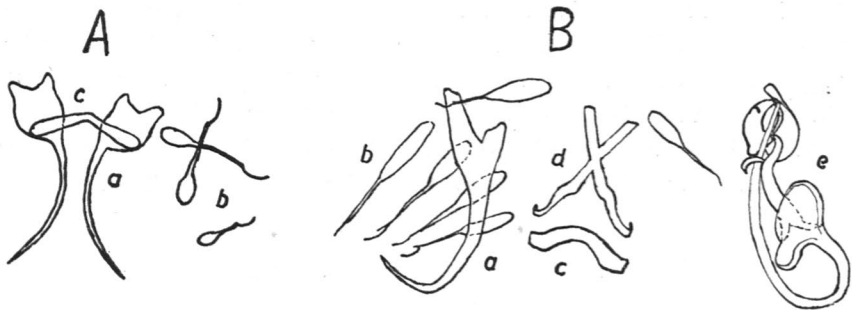


Abb. 17. — A. *Dactylogyrus graciliuncinatus* n. sp., B. *D. grislaginis* n. sp. — Cam. A.  $680\times$ , B.  $655\times$ . — Erklärungen wie in Abb. 11 und 12.

Die Mittelhaken des Haftapparates (a) sind etwa  $34\ \mu$  lang. Ihr Distalabschnitt, der Haken, ist zart und sehr schwach gebogen. Der dorsale Wurzelast ist nur wenig grösser als der ventrale. Das  $22\ \mu$  lange dorsale Verbindungsstück (c) ist in der Mitte schwach geknickt und daselbst am dünnsten, mit breiteren und stielrunden Enden. Der Proximalteil der Randhaken (b) ist kugelig verdickt. Ein Paar ist kürzer (etwa  $16\ \mu$ ) als die übrigen ( $18\text{--}20\ \mu$ ).

15. *Dactylogyrus grislaginis* n. sp.  
(Abb. 17 B)

Diese Art ist in Tvärminne ausserordentlich häufig an den Kiemen des Perlfisches zu finden. Auch an den Kiemen der Plötze habe ich sie in einiger Menge angetroffen. Sie unterscheidet sich leicht von den anderen *Dactylo-*



*gyrus*-Arten durch das x-förmige, ziemlich grosse ventrale Verbindungsstück des Haftapparates. Auch der Kopulationsapparat weist einen eigenartigen und durchaus spezifischen Bau auf. Das Tier ist schlanker als die übrigen *Dactylogyrus*-Arten, 500—800  $\mu$  lang und 60—80  $\mu$  breit. Die Zahl der Kopfzipfel scheint sechs zu betragen; jeder von ihnen empfängt ein Muskelbündel. Das hintere von den zwei Augenpaaren ist auf der Dorsalseite des etwa 21  $\mu$  im Querdurchmesser betragenden Schlundes gelegen. Die Schlundöffnung ist anscheinend längsgerichtet. Die seitlich gelegenen Dotterstöcke berühren sich nicht hinter dem Schlund, wohl aber im hinteren Teil des Körpers. Das Ovar ist dicht hinter der Körpermitte gelegen, etwa 75—80  $\mu$  lang und an seinem rostralen Ende 28—30  $\mu$  breit. Die reifen Eizellen sind verhältnismässig gross, etwa 21  $\mu$ , der Durchmesser des Nucleolus beträgt etwa 7  $\mu$ . Das ziemlich geräumige Ootyp ist mediolateral auf der rechten Seite vor dem Ovar gelegen. Es empfängt von links den Dottergang. Der Hoden befindet sich hinter dem Ovar. Ein Gang leitet von ihm zu der Samenblase. Rostralwärts davon gewahrt man einen wahrscheinlich dazu gehörenden Anhang. Auch der zum Kopulationsapparat führende Gang ist deutlich erkennbar.

Die gesamte Länge des Kopulationsapparates (*e*) beträgt 39—45  $\mu$ , seine Breite an der breitesten Stelle etwa 18  $\mu$ , im Distalteil etwa 13  $\mu$ . Er beginnt als kurzer, breiter Trichter, wendet sich dann als ziemlich schmales Rohr kaudalwärts, beschreibt einen kräftigen Bogen und verläuft wieder rostralwärts. Sein distales Ende lehnt an ein vierteiliges, in seinem Proximalteil gegabeltes Hilfsorgan. Dort, wo die Gabelspitzen den Kopulationstrichter berühren, treten die Trichterränder näher aneinander heran, so dass der Trichter zweiteilig erscheint, mit einem kürzeren und einem längeren Durchmesser. Das Distalende des Stützorgans weist vier hakenartige Gebilde auf.

Die Mittelhaken des Haftapparates (*a*) sind 38—40  $\mu$  lang. Der dorsale Wurzelast ist bedeutend länger als der ventrale. Der Hakenteil bildet einen ziemlich weiten Bogen. Das dorsale Verbindungsstück (*c*) ist ziemlich breit, 22—25  $\mu$  lang und distal gebogen. Das ventrale Verbindungsstück (*d*) hat die Form eines X, dessen untere Schenkel in einem scharfen Haken enden. Die Höhe des Gebildes beträgt 21—23  $\mu$ , der gegenseitige Abstand der oberen Schenkelspitzen 10.5  $\mu$ , der der unteren 21  $\mu$ . Die beiden das X bildenden Stäbe sind 26—27  $\mu$  lang. Die Zahl der Randhaken (*b*) beträgt 14. Das kürzeste Paar ist 14—16  $\mu$ , das längste 27—33  $\mu$  lang, während die übrigen eine Länge von 18—26  $\mu$  haben. Der Proximalteil des längsten Hakenpaares ist relativ schlanker als der der übrigen.

Die Art ist nach ihrem Hauptwirt, dem Perlfisch (*Leuciscus grislagine*), benannt worden. Von den übrigen bekannten Arten kommt ihr *Dactylogyrus frisii* BYCHOWSKY (1933, S. 28—29, Abb. 9 und 10) am nächsten, unterscheidet sich aber von ihr in bezug auf die Grösse und Form des ventralen Ver-

bindungsstückes, indem dieses bei *D. frisii* etwa  $13\ \mu$  hoch und etwa  $25\ \mu$  breit und im ganzen robuster gebaut als bei der vorliegenden Art ist. Auch habe ich bei der neuen Art kein Seitenchitinstück im Anschluss an die weibliche Genitalöffnung gefunden; bei *D. frisii* ist ein solches vorhanden, etwa  $25\ \mu$  lang und  $1\ \mu$  dick, mit gegabeltem Ende.

#### IV. *Diplozoon* v. Nordm.

**Merkmale der Gattung:** Kreuzförmiges Doppeltier. Das Jugendstadium, die Diporpa, besitzt einen ventralen Saugnapf und einen dorsalen Stachel. Die Mundhöhlenöffnung dient als vorderer Saugnapf. Am hinteren Körperende befindet sich ein aus acht Saugnäpfen gebildeter Haftapparat. Die Verwachsung zweier Einzeltiere erfolgt bei erreichter Geschlechtsreife, so, dass der ventrale Saugnapf des einen Tieres mit dem Rückenstachel des anderen in Verbindung tritt, und gleichzeitig vereinigt sich die Vagina des einen Tieres mit dem Vas deferens des anderen bis zur völligen Verwachsung.

Das *Diplozoon* wurde 1832 von v. NORDMANN an den Kiemen des Brachsens entdeckt und dessen Anatomie in Wort und Bild dargestellt, wobei er sich jedoch in der Deutung der Fortpflanzungsorgane in mehreren Punkten irrte. v. SIEBOLD berichtete 1842 diese Irrtümer und beschrieb 1851 die Diporpa. Er schliesst sich der von VOGT 1841 geäusserten Ansicht an, dass es drei *Diplozoon*-Arten gäbe: eine riesenhafte, ein mittelgrosse und eine kleine. 1862 veröffentlicht PAULSEN seine umfassende Untersuchung über die Anatomie von *Diplozoon*. Er stellt sich zweifelnd zu der von v. SIEBOLD geäusserten Auffassung bezüglich der Verwachsung der Diporpen. Diese wird jedoch durch die 1872 erschienenen Untersuchungen über die Entwicklung des *Diplozoon*-Eies zur Diporpa und die Kopulation der letzteren von ZELLER als zutreffend erwiesen. 1888 beschrieb der gleiche Autor die von PAULSEN seinerzeit nicht mit hinreichender Sorgfalt untersuchten Genitalorgane. Damit waren die mit der Anatomie des *Diplozoon* verbundenen Fragen endgültig geklärt. 1910 findet WEGENER, dass die von VOGT und SIEBOLD dargestellten drei Arten anatomisch identisch sind und sich voneinander lediglich durch ihre Grösse unterscheiden.

##### 1. *Diplozoon paradoxum* v. Nordm.

*Diplozoon paradoxum* v. NORDMANN 1832, S. 56—76, Taf. V und VI; VOGT 1841, S. 33—38, Taf. II; v. SIEBOLD 1842, S. 359 und 1851, S. 62—65; PAULSEN 1862, ZELLER 1888, S. 233—239, Taf. XIX; OLSSON 1893, S. 6; MÜHLING 1898, S. 18; LÜHE 1909, S. 7; WEGENER 1910, S. 248—250; PETRUSCHESKY & BYCHOWSKY 1935, S. 25, 28.

In Anbetracht der überaus umfangreichen Literatur über *Diplozoon paradoxum* dürfte es unnötig sein, hier des näheren auf diese Art einzugehen; es möge lediglich erwähnt werden, dass ich geschlechtsreife Tiere sowohl in Tvärminne als in Jämijärvi bei dem Brachsen, der Blicke und der Plötze, in Tvärminne ausserdem bei der Rotfeder angetroffen habe; die *Diporpa* wurde, mit Ausnahme des Brachsens, auf sämtlichen diesen Wirtstieren gefunden. — Auch im See Lohjanjärvi (= Lojo sjö) kommt *Diplozoon* auf *Abramis brama* vor. Von 13 Exemplaren, die im Juli 1900 und Juni 1901 untersucht wurden waren mit 9 dem Parasiten behaftet u.zw. meist nur mit je 1 Ex., in einem Falle mit 3. (Mündliche Mitteilung von Prof. ALEX. LUTHER.)

### Zusammenfassung.

Im Ganzen sind somit aus Finnland 20 auf Fischen schmarotzende monogenetische Trematoden bekannt, davon zwei für die Wissenschaft neue Arten. Diese Anzahl wird sich unzweifelhaft bei ausgedehnten Untersuchungen wesentlich erhöhen lassen. Das Vorkommen der einzelnen Arten an verschiedenen Fischen geht in übersichtlicher Weise aus der Tabelle II hervor. Fast alle Arten leben auf Süßwasserfischen in den Binnengewässern oder dem Finnischen Meerbusen, dessen Salzgehalt bei Tvärminne in der Regel zwischen 0,4 und 0,6 ‰ schwankt. Bloss eine im Brackwasser vorkommende Meeresfischart, nämlich *Pleuronectes flesus*, erwies sich als Wirt eines der in Rede stehenden Parasiten. Die hier auftretende Trematodenart ist jedoch kein marines Tier, sondern im Süßwasser weit verbreitet. Ein Suchen nach den Würmern auf *Cottus scorpius*, *Gobius niger*, *Gadus morrhua* und *Clupea harengus* var. *membras* ergab ein durchaus negatives Resultat. Ich fand aber die Parasiten auch bei einigen Süßwasserfischen (*Lota vulgaris*, *Coregonus albula*, *Anguilla vulgaris*) überhaupt nicht oder vermisste sie doch an gewissen Fundorten (vergl. auch Tabelle II). Das Vorkommen der einzelnen Arten im süßen und brackischen Wasser geht aus der Tabelle I hervor.

Tabelle I.

Das Vorkommen der in Finnland gefundenen, auf Fischen lebenden monogenetischen Trematoden im süßen und brackischen Wasser des Finnischen Meerbusens (c. 4—6 % Salzgehalt) zeigend.

|   | Süßwasser | Brackisches Wasser |
|---|-----------|--------------------|
| <i>Monocoelium monenteron</i> .....     | +         | +                  |
| <i>Gyrodactylus arcuatus</i> (?) .....  | +         | +                  |
| » <i>elegans</i> .....                  | (+)       | +                  |
| » <i>medius</i> .....                   |           | +                  |
| <i>Dactylogyrus amphibothrium</i> ..... | +         | +                  |
| » <i>anchoratus</i> .....               | +         |                    |
| » <i>auriculatus</i> .....              | +         |                    |
| » <i>cornu</i> .....                    |           | +                  |
| » <i>crucifer</i> .....                 | +         | +                  |
| » <i>difformis</i> .....                |           | +                  |
| » <i>distinguendus</i> .....            |           | +                  |
| » <i>falcatus</i> .....                 | +         |                    |
| » <i>formosus</i> .....                 | (+)       |                    |
| » <i>gemellus</i> .....                 | +         | +                  |
| » <i>graciliuncinatus</i> .....         | +         |                    |
| » <i>grislaginis</i> .....              |           | +                  |
| » <i>sphyrna</i> .....                  |           | +                  |
| » <i>suecicus</i> .....                 | +         | +                  |
| » <i>wunderi</i> .....                  | +         |                    |
| <i>Diplozoon paradoxum</i> .....        | +         | +                  |

Tabelle II.

| Die untersuchten Fische und die auf ihnen gefundenen Parasiten |           | P a r a s i t e n     |              |         |        |                 |               |            |             |       |          |           |              |          |          |
|--|-----------|-----------------------|--------------|---------|--------|-----------------|---------------|------------|-------------|-------|----------|-----------|--------------|----------|----------|
|  |           | Monocelium monenteron | arcuatus (?) | elegans | medius | Gyrodactylus sp | amphibothrium | anchoratus | auriculatus | cornu | crucifer | difformis | distingendus | falcatus | formosus |
| Wirt   | Fundort   |                       |              |         |        |                 |               |            |             |       |          |           |              |          |          |
| Perca fluviatilis L. ....                                      | Tvärminne | —                     | —            | —       | —      | —               | —             | —          | —           | —     | —        | —         | —            | —        | —        |
| » » » .....  | Jämijärvi | —                     | —            | —       | —      | —               | —             | —          | —           | —     | —        | —         | —            | —        | —        |
| Acerina cernua Cuv. ....                                       | Tvärminne | —                     | —            | —       | —      | —               | —             | —          | —           | —     | —        | —         | —            | —        | —        |
| » » » .....  | Jämijärvi | —                     | —            | —       | —      | —               | —             | —          | —           | —     | —        | —         | —            | —        | —        |
| » » » .....  | Helsinki  | —                     | +            | —       | —      | —               | —             | —          | —           | —     | —        | —         | —            | —        | —        |
| Gasterosteus aculeatus L. ....                                 | Tvärminne | —                     | —            | —       | +      | —               | —             | —          | —           | —     | —        | —         | —            | —        | —        |
| Lota vulgaris Cuv. ....  | Helsinki  | —                     | —            | —       | —      | —               | —             | —          | —           | —     | —        | —         | —            | —        | —        |
| Pleuronectes flesus L. ....                                    | Tvärminne | —                     | —            | —       | +      | —               | —             | —          | —           | —     | —        | —         | —            | —        | —        |
| Cyprinopsis carassius L. ....                                  | Forssa    | —                     | —            | —       | —      | —               | —             | +          | —           | —     | —        | —         | —            | —        | —        |
| » auratus L. ....  | Helsinki  | —                     | —            | —       | +      | —               | —             | —          | —           | —     | —        | —         | —            | —        | —        |
| Phoxinus phoxinus L. ....                                      | Tvärminne | —                     | —            | —       | —      | +               | —             | —          | —           | —     | —        | —         | —            | —        | —        |
| Leuciscus rutilus L. ....                                      | »         | —                     | —            | —       | —      | +               | —             | —          | —           | —     | —        | —         | —            | —        | —        |
| » » » .....  | Jämijärvi | —                     | —            | —       | —      | —               | —             | —          | —           | —     | —        | —         | —            | —        | —        |
| » erythrophthalmus L. ....                                     | Tvärminne | —                     | —            | —       | —      | +               | —             | —          | —           | —     | —        | —         | —            | —        | —        |
| » grislagine L. ....   | »         | —                     | —            | —       | —      | —               | —             | —          | —           | —     | —        | —         | —            | —        | —        |
| Abramis brama L. ....  | »         | —                     | —            | —       | —      | —               | —             | —          | —           | —     | —        | —         | —            | —        | —        |
| » » » .....  | Jämijärvi | —                     | —            | —       | —      | —               | —             | —          | —           | —     | —        | —         | —            | —        | —        |
| » » » .....  | Helsinki  | —                     | —            | —       | —      | —               | —             | —          | —           | +     | —        | —         | —            | —        | —        |
| » björkna L. ....  | Tvärminne | —                     | —            | —       | —      | —               | —             | —          | —           | —     | —        | —         | +            | —        | —        |
| » » » .....  | Jämijärvi | —                     | —            | —       | —      | —               | —             | —          | —           | —     | —        | —         | —            | —        | —        |
| Alburnus lucidus Heck. ....                                    | Tvärminne | —                     | —            | —       | —      | —               | —             | —          | —           | —     | —        | —         | —            | —        | —        |
| Esox lucius L. ....  | Tvärminne | +                     | +            | —       | —      | —               | —             | —          | —           | —     | —        | —         | —            | —        | —        |
| » » » .....  | Jämijärvi | +                     | +            | —       | —      | —               | —             | —          | —           | —     | —        | —         | —            | —        | —        |
| » » » .....  | Helsinki  | +                     | +            | —       | —      | —               | —             | —          | —           | —     | —        | —         | —            | —        | —        |

## Literaturverzeichnis.

- BENEDEN, P. J. van, 1870: Les poissons des côtes de la Belgique, leurs parasites et leurs commensaux. — Acad. R. de Belgique, 38, S. I-100, Taf. I—VI.
- BETTENDORF, H., 1897: Über Musculatur und Sinneszellen der Trematoden. — Zool. Jahrb., Abt. Anat. u. Ontog., 10, S. 307—358, Taf. 28—32, 1 Textfig.
- BITTNER, H. & SPREHN, C., 1938: Trematodes, Saugwürmer. Biologie der Tiere Deutschlands 1:5, S. 1—133, Abb.
- BRADLEY, C. S., 1861: On the occurrence of *Gyrodactylus elegans* on Sticklebacks in the Hampstead ponds. — Journ. of Proc. of Linn. Society, Zoology, 5, S. 209—210.
- BRANDES, G., 1892: Zum feineren Bau der Trematoden. — Zschr. wiss. Zool., 53, S. 558—577, Taf. XXII.
- BRINKMANN, A., 1939: Contribution to our knowledge of the Monogenetic Trematodes. — Bergens Museums Årbok 1939/40, Naturvitenskapelig rekke, n:o 1, S. 7—117, Taf. I—XV.
- BYCHOWSKY, B., 1931: Neue Dactylogyrus-Arten aus dem Aralsee. — Zool. Anz., 95, S. 233—240, Fig. 1—8.
- 1933a: Die Bedeutung der monogenetischen Trematoden für die Erforschung der systematischen Beziehungen der Karpfenfische. (Erste Mitteilung) — Ibid., 102, S. 243—251.
- 1933b: Eine neue *Gyrodactylus*-Art aus den Seen Kareliens. — Ber. biol. Borod-in Station, 6, S. 50—55, Fig. 1—5.
- 1934: Beitrag zur Kenntnis neuer monogenetischer Fischtrematoden aus dem Kaspisee nebst einigen Bemerkungen, über die Systematik der Monopisthodiscinae Fuhrmann, 1928. — Zool. Anz. 105, S. 17—38, Fig. 1—17.
- CLEAVE, H. J. van & MUELLER, J. F., 1934: Parasites of Oneida lake fishes. Part III. A biological and ecological survey of the worm parasites. — Bull. N. Y. State Coll. of Forestry 7, N:o 10; Roosevelt Wild Life Animals 3, N:o 3—4, S. 161—373, Taf. 29—47.
- DIESING, K. M., 1858: Revision der Myzelminthen. — Sitz. ber. Kais. Akad. Wiss. Wien, Mathem.-naturw. Kl., 32, S. 369—381.
- FINDENEGG, J., 1932: Die Gyrodactyluserkrankung der Karpfen und ihre Bekämpfung. — Intern. Revue ges. Hydrobiol. u. Hydrographie, 26, S. 316—322, Abb. 1—2.
- GOTO, S., 1895: Studies on the ectoparasitic Trematodes of Japan, — Journ. Coll. Sci. Imp. Univ. Japan, 8, S. 1—273, Taf. I—XXVII.
- GOTO, S. & KIKUCHI, H., 1917: Two new Trematodes of the family Gyrodactylidae. — Journ. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo, 39, S. 1—22, Taf. I—II.
- GRÖBEN, G., 1940: Beobachtungen über die Entwicklung verschiedener Arten von Fischschmarotzern aus der Gattung *Dactylogyrus*. — Zschr. Parasitenk. 11, S. 611—636, Abb. 1—8.
- 1940a. Neue Beobachtungen über Eiablage und Entwicklung von *Dactylogyrus vastator*. — Fischerei-Zeitung 43, N:o 52 (Sep.).
- HEIN, W., 1904: Zur Epithelfrage der Trematoden. — Zschr. wiss. Zool., 77, S. 546—585, Taf. XXIII—XXV.
- HELLER, C., 1857: Merkwürdiger Fall von Verwachsung an *Diplozoon paradoxum*. — Sitz. ber. Kais. Akad. Wiss. Wien, Mathem.-naturw. Kl., 25, S. 109—110, Taf. III, Fig. 5.
- HOUGHTON, W., 1862: On the occurrence of *Gyrodactylus elegans* in Shropshire. — Ann. & Mag. of Nat. Hist., 3. Ser., 10, S. 77.

- HUGHES, W. K., 1928: Some Trematode parasites on the gills of Victorian fishes. — Proc. Roy. Soc. Victoria, 41:I, S. 45—54, Taf. VIII—XI, Fig. 1—2.
- JOHNSTON, T. H. & TIEGS, O. W., 1922: New Gyrodactyloid Trematodes from Australian fishes, together with a reclassification on the superfamily Gyrodactyloidea. — Proc. Linn. Soc. N.S. Wales, 47, S. 83—131, Taf. IX—XXII.
- KATHARINER, L., 1893: Die Gattung Gyrodactylus v. Nordm. — Arb. Zool. Inst. Würzburg, 10, S. 127—164, Taf. VII—IX.
- 1904: Über die Entwicklung von Gyrodactylus elegans v. Nordm. — Zool. Jahrb., Suppl. VII, S. 519—550, Taf. XXVI—XXVIII.
- KULWIEĆ, Z., 1927: Untersuchungen an Arten des Genus Dactylogyrus Diesing. — Bull. intern. Acad. Polon. Sci. & Lettre, Ser. B, S. 113—144, Taf. 20—21, Textfig. 1—13.
- LINSTOW, O. v., 1875: Beobachtungen an neuen und bekannten Helminthen. — Arch. Naturgesch., 41:I, S. 183—207, Taf. II—IV.
- 1878: Neue Beobachtungen an Helminthen. — Ibid., 44:I, S. 220—245, Taf. VII—IX.
- LOOSS, A., 1893: Zur Frage nach der Natur des Körperparenchyms bei den Trematoden. — Ber. üb. d. Verh. K. sächs. Gesellsch. Wiss. zu Leipzig, Mathem.-phys. Klasse, 45, S. 10—34.
- LÜHE, M., 1909: Parasitische Plattwürmer. Trematoden. — Die Süßwasserfauna Deutschlands, 17. Jena.
- MACCALLUM, G. A., 1915: Some new species of ectoparasitic trematodes. — Zoologica 1, S. 393—410, Fig. 132—138.
- MACLAREN, N., 1903: Über die Haut der Trematoden. — Zool. Anz., 26, S. 516—524, Fig. 1—6.
- METSCHNIKOFF, E., 1870: Embryologisches über Gyrodactylus. — Bull. Acad. Imp. St. Petersburg, 14, S. 61—65.
- MÜHLING, P., 1898: Die Helminthenfauna der Wirbeltiere Ostpreussens. — Arch. Naturgesch., 64:I, S. 1—118, Taf. I—IV.
- NORDMANN, A. v., 1832: Mikrophische Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Tiere, I, Berlin, 8:0, x+118 S., 10 Taf.
- NORDQVIST, H., 1925: Undersökningar över Dactylogyrus-sjukdomen hos karpynglet och betingelserna för en säkrare sättkarpproduktion. — Skrifter utg. Södra Sveriges Fiskerifören., 1—2, S. 4—41.
- NYBELIN, O., 1924: Dactylogyrus vastator n. sp. — Ark. Zool., 16, n:o 28, S. 1—2, Fig. 1—3.
- 1925: Dactylogyrus-studier vid Aneboda fiskeriförsöksstation. — Skrifter utg. Södra Sveriges Fiskerifören., 1—2, S. 42—72, Fig. 1—18.
- 1937: Kleine Beiträge zur Kenntnis der Dactylogyren. — Ark. Zool., 29 A, n:o 3, S. 1—29, Fig. 1—28.
- ODHNER, T., 1912: Die Homologien der weiblichen Genitalwege bei den Trematoden und Cestoden, nebst Bemerkungen zum natürlichen System der monogenen Trematoden. — Zool. Anz., 39, S. 337—351, Fig. 1—2.
- 1913: Noch einmal die Homologien der weiblichen Genitalwege der monogenen Trematoden. — Ibid., 41, S. 558—559.
- OLSSON, P., 1893: Bidrag till Skandinaviens Helminthfauna. II. — K. Sv. Vet.-Akad. Handl., 25, n:o 12, S. 1—41, Taf. 1.
- PARONA, C. & PERUGIA, A., 1890: Trematodi parassiti delle branchie dei pesci italiani. — Atti Soc. Ligustica Sci. Nat. & Geogr., 1:I, S. 59—70.
- PAULSON, O., 1862: Zur Anatomie von Diplozoon paradoxum. — Mem. Acad. Imp. Sci. St. Petersburg, 4, n:o 5, S. 1—16, Taf. I.
- PETRUSCHEWSKY, G. K. & BYCHOWSKY, IRENE, 1935: Zur Kenntnis der Parasitenfauna der Fische Kareliens. I. Die Parasiten der Fische der Seen im Gebiete Kontschesero. — Ber. biol. Borodin Station, 8, S. 15—77.
- SIEBOLD, C. Th. v., 1842: Bericht über die Leistungen im Gebiete der Helminthologie während des Jahres 1841. — Arch. Naturgesch., 8:II, S. 338—371.
- 1849: Gyrodactylus, ein ammenartiges Wesen. — Zschr. wiss. Zool., 1, S. 347—363.
- 1851: Über die Conjugation von Diplozoon paradoxum nebst Bemerkungen über den Conjugations-Process der Protozoen. — Ibid., 3, S. 62—65.

- TASCHENBERG, E. O., 1879: Zur Systematik der monogenetischen Trematoden. — Zschr. ges. Naturw., 52, S. 232—265.
- TUBANGUI, M., 1931: Trematode parasites of philippine vertebrates, IV. Ectoparasitic flukes from marine fishes. — Philipp. Journ. Sc., 45, S. 109—117, Taf. 1—3.
- WAGENER, G. R., 1860: Über Gyrodactylus elegans v. Nordm. — Arch. Anat. Phys. u. wiss. Medic., S. 768—793, Taf. XVII—XVIII.
- WEDL, C., 1857: Anatomische Beobachtungen über Trematoden. — Sitz. ber. Kais. Akad. Wiss. Wien, Mathem.-naturw. Kl., 26, S. 241—278, Taf. IV.
- WEDL, K., 1861: Zur Helminthenfauna Ägyptens. — Ibid., 44, S. 463—482, Taf. I—III.
- WEGENER, G., 1910: Die Ektoparasiten der Fische Ostpreussens. — Schriften Phys.-ökon. Ges. Königsberg, 50, S. 195—286, Taf. VI—VII, Textfig. 1—43.
- WILDE, JOHANNA (HANNE), 1935: Der Schleindactylogyrus (*Dactylogyrus macracanthus*) und die Schädigung der Schleienkieme durch diesen Parasiten. — Fisch. Ztg., 38, Separ. S. 1—3, Abb. 1—8.
- 1937: *Dactylogyrus macracanthus* Wegener als Krankheitserreger auf den Kiemen der Schleie (*Tinca tinca* L.). (Die Anatomie, Entwicklungsgeschichte, Biologie des Parasiten, die Reaktionen des Wirtstieres und die Methoden zur Bekämpfung der Krankheit.) — Zschr. Parasitenk. 9, S. 203—236, Abb. 1—40.
- VOGT, C., 1841: Zur Anatomie der Parasiten. — Müllers Arch. Anat. & Phys., S. 32—38, Taf. II.
- WUNDEK, W., 1926a: *Dactylogyrus vastator* Nybelin auf den Kiemen der Karpfenbrut. Ein Beitrag zu den Beziehungen zwischen Parasit und Wirtstier. — Biol. Zbl., 46, S. 748—755, Abb. 1—9.
- 1926b: Karpfenbrutsterben, ihre Ursache und Verhütung. — Fisch. Ztg., 29, S. 1097—1103, Abb. 1—2.
- 1929: Die *Dactylogyrus*-Krankheit der Karpfenbrut, ihre Ursache und ihre Bekämpfung. — Zschr. Fischerei, 27, S. 511—545, Abb. 1—10.
- YAMAGUTA, S., 1940: Studies on the Helminth fauna of Japan. 31. Trematodes of fishes, VII. — Japan. Journ. Zool., 9, S. 35—108, Taf. I—II, Abb. 1—51.
- ZELLER, E., 1872: Untersuchungen über die Entwicklung von *Diplozoon paradoxum*. Zschr. wiss. Zool., 22, S. 168—180, Taf. XII.
- 1888: Über den Geschlechtsapparat von *Diplozoon paradoxum*. — Ibid., 46, S. 233—239, Taf. XIX.